

# 東北学院大学 経営学論集

## 2015年3月(第6号)

### 〔論 文〕

- 秋田県の自動車産業振興の変遷と県内企業の実力  
—発展に向けた課題析出—……………村 山 貴 俊(1)
- システム上重要な保険会社(SIIs)に対する規制の有効性……………中 井 教 雄(35)

### 〔研究ノート〕

- 海外生産拠点による第三国市場の深耕  
—台湾・國瑞汽車の事例にみる—……………折 橋 伸 哉(53)

### 〔資 料〕

- ビジネス・ケース  
中正旅館……………矢 口 義 教(63)
- 平成26年度 東北学院大学経営研究所シンポジウム  
東北地方と自動車産業 次世代自動車と産学官連携……………(71)

### 第一部 基調講演

- 第1報告 本テーマを構想した背景について  
東北学院大学経営学部教授・博士(経済学) 折橋 伸哉
- 第2報告 地球温暖化を防ぐために電気自動車(EV)が必要なわけとは?  
(株)SIM-Drive 代表取締役社長 田嶋 伸博
- 第3報告 東北における次世代自動車に向けた取り組み—宮城の例  
(株)インテリジェント・コスモス研究機構 次世代自動車部 プロジェクトディレクター  
東北大学名誉教授・工学博士 中塚 勝人
- 第4報告 ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点における人間工学応用自動車共同研究  
プロジェクトについて  
広島市立大学大学院国際学研究科 非常勤講師 岩城 富士大
- 第5報告 九州における次世代自動車社会実現に向けた取り組みと課題  
九州大学大学院工学研究院准教授・博士(学術) 目代 武史

### 第二部 パネルディスカッション—東北における次世代自動車と産学官連携をめぐる

- 司 会：村山 貴俊(東北学院大学経営学部教授)、折橋 伸哉  
パネリスト：田嶋 伸博、中塚 勝人、岩城 富士大、目代 武史  
日時：平成26年10月25日(土)  
会場：土樋キャンパス 8号館5階 押川記念ホール

東北学院大学学術研究会

東 北 学 院 大 学

經 營 学 論 集

第 6 号

# 秋田県の自動車産業振興の変遷と県内企業の実力 ——発展に向けた課題析出——

村山 貴 俊

## 1 はじめに

トヨタ自動車は、東北を国内第3の生産拠点と位置づけた。同社の生産戦略では、中京地区＝新技術・新工法などイノベーション開発、九州地区＝ミディアム系・レクサス系のクルマづくり、東北地区＝コンパクト車のクルマづくり、となっている。さらに同社は、東北地方に生産拠点を設けていた関東自動車工業、セントラル自動車、そしてトヨタ自動車東北の3社を合併し「トヨタ自動車東日本」という完全所有子会社を設立した。そのうえでトヨタ自動車東日本は、より競争力のある車づくりを目指し東北地方からの部品の現地調達を拡大するとした。こうした動きを受けて、東北の各県の行政組織や地元企業は、自動車関連産業（以下、自動車産業と略記）への新規参入や事業拡大を更に目指すことになり<sup>1)</sup>、また東北の地において次世代自動車関連技術をめぐる産学官連携も本格的に動き始めた<sup>2)</sup>。

そのような状況のもと、東北学院大学経営学部の自動車産業研究チームは、東北の自動車産業に関する実態調査を行い、シンポジウムや単行本として調査結果を地域に発信してきた。その中で筆者は、宮城県、岩手県、山形県の自動車産業振興策の歴史的な流れと現状、各県の企業の自動車部品や設備治具に関する製造・供給能力および自動車産業への新規参入の可能性などを検討してきた<sup>3)</sup>。また自動車産業で先行する広島や九州など他地域での産業振興策や企業の動向との比較も交え、東北地方が抱える問題さらに問題解決の方向性を提示しようと努めてきた。本稿では、そうした問題意識を基本的に継承しつつ、分析対象地域を秋田県にまで広げ、同県の自動車

1) 東北におけるトヨタ自動車ならびに関連企業の動きについて繰り返し詳述することは避ける。詳細は、折橋伸哉・目代武史・村山貴俊〔編著〕『東北地方と自動車産業——トヨタ国内第3の拠点をめぐって』創成社、2013年（以下、『東北地方と自動車産業』と略記）の各章を参照されたい。

2) 震災復興支援という目的も一部あるが、宮城県ではインテリジェント・コスモス研究機構および東北大学が中心となり「次世代自動車宮城エリア」、岩手県ではいわて産業振興センターが中心となり「地域イノベーション戦略 いわて環境と人にやさしい次世代モビリティ開発拠点」というプロジェクトが立ち上がった。

3) それら3県の取り組みについては、前掲書『東北地方と自動車産業』に所収の拙稿「第3章 宮城県の地場企業と自動車関連産業への参入要件」（以下、拙稿「第3章 宮城県の地場企業」と略記）、「第4章 産学官連携による自動車産業振興」（以下、拙稿「第4章 産学官連携による」と略記）、「第5章 自動車関連産業における山形県の実力」を参照されたい。

産業の歴史、現状そして今後の課題を明らかにしていきたい<sup>4)</sup>。つまり、東北の自動車産業に関するこれまでの研究に、秋田県という新たなブロックを積み上げることを意味する。

本稿の構成は以下の通りである。2節では、秋田県の自動車産業振興の歴史と現状を明らかにする。3節では、秋田県全体の動きに先行して横手市が取り組んだ自動車産業振興について見る。4節では、横手市に立地する進出企業2社の取り組みを分析し、その実力とそこに潜む問題を明らかにする。5節では、秋田県の自動車産業振興が抱える問題に改めて目を向け、それら問題を解決する方途を探ることで本稿を締めくくる。

## 2 秋田県の自動車産業振興の歴史と現状<sup>5)</sup>

### 2.1 振興の始動：他県との連動

秋田県が自動車産業振興に本格的に取り組み始めた時期は、それほど古くない。そこには東北の他県の動きが深く関わっていた。2005年7月に岩手県と宮城県が自動車産業振興に関する広域連携を結び、同年11月に山形県がその連携に加わり、翌06年7月にそれら3県によって「とうほく自動車産業集積連携会議」が設立された。この連携に参加するにあたって「各県において協議会の設立が必須とされ」たため、秋田県は2006年11月に「あきた自動車産業振興協議会」を設置した。これが秋田県をして自動車産業振興に本格的に取り組む1つの契機になったのである。そして2007年5月には、「とうほく自動車産業集積連携会議」に秋田県を含む東北6県が参加することになった<sup>6)</sup>。

秋田県の自動車産業振興は、他県との連動という、どちらかと言えば受け身の形で始まった。また図1に見られるように、当初の自動車関連事業予算額は400万円程度であったため独自の取り組みを積極的に展開できる状況にはなかった。ただしこの間、2007年4月にはトヨタ自動車、2008年4月には関東自動車工業に、それぞれ秋田県職員を派遣していた。また2010年頃には当時の県庁トップの発意により、自動車産業関連企業を外部から呼び込むための誘致活動にも力が注がれた<sup>7)</sup>。

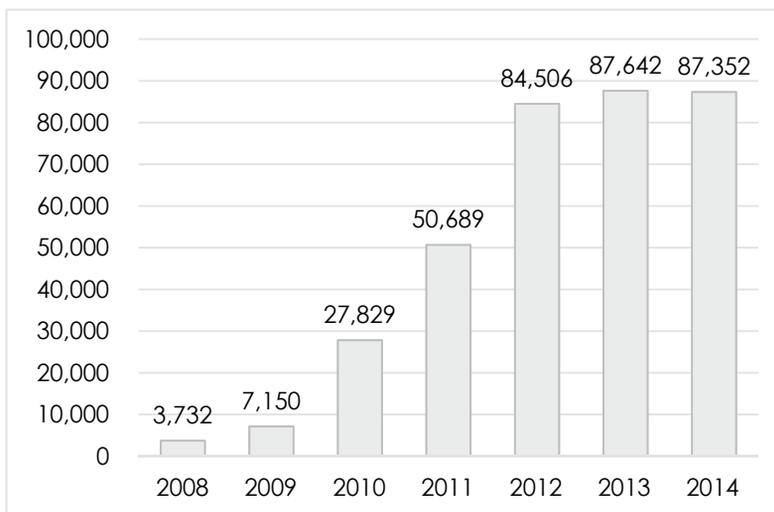
4) なお本稿は、東北学院大学経営学部の折橋伸哉教授と共同で行った以下の調査に依拠する。2014年5月21日～22日のあきた企業活性化センター、秋田県産業労働部への訪問調査、2014年6月6日のあきた企業活性化センターと共同での宮城県の地場企業1社への訪問、2014年7月9日～10日に同じくあきた企業活性化センターとの秋田県の進出企業2社に関する共同調査、ならびにその際にご提供いただいた資料、その他の公開資料に基づく。調査の回数こそ少ないが、5月21日～22日の調査では、あきた企業活性化センターのスタッフである関東自動車工業OB、進出企業OB、さらに秋田県庁の複数の関係者などを交えて長時間にわたり密な意見交換を行い、さらに7月9日～10日の秋田県の進出企業2社の調査ではあきた企業活性化センターおよび秋田県庁の関係者にもご同行を頂いたうえで企業関係者と意見交換を行った。また資料に関しては、秋田県庁からの提供資料、横手市の取り組みに関する資料および企業案内などを入手した。調査にご協力頂いた皆様に衷心より謝意を表します。

5) 本節は、2014年8月25日開催「地域イノベーション戦略支援プログラム次世代自動車宮城県エリア 地域・広域連携推進報告会」(於、宮城県21世紀プラザ研究センター)における筆者の報告に依拠する。

6) 東北各県による連携の動きの詳細については、前掲書『東北地方と自動車産業』所収の拙稿「第4章 産学官連携による」の2節を参照されたい。

7) 以上は、秋田県庁への訪問調査(2014年5月21日、22日)に依拠。

図1 秋田県の自動車関連事業予算額の推移（2008～2014年度）



注) 横軸は年度、縦軸の単位は千円。

出所) 秋田県への訪問調査時（2014年5月21日、22日）に提供された資料を一部修正のうえ転載。

なお、2006年に自動車産業振興が本格始動する以前から、秋田県には自動車産業に関わる多くの企業が立地していたことに触れておく必要がある。とりわけ関東自動車工業の車両組立工場がある岩手県金ケ崎町に近接する横手市にはTier 1レベルを含む自動車産業関連の企業の立地がみられ、またそこを1つの起点として自動車の部品、生産設備、治具を手掛ける企業が秋田県全域に存在していた。この横手市の自動車産業の状況については、3節で改めて述べる。

## 2.2 振興の転換：内発型振興への動き

2010年頃から誘致にも取り組んできたが、やはり秋田県という地理的・気候的に不利な条件もあり、なかなか良い成果が得られなかった。そのような中、2011年に同県の自動車産業振興の体制に1つの変化が生じる。11年4月に秋田県の地域産業振興課内に「輸送機産業班」という自動車産業振興を専門的に取り扱う部署が置かれた。また、秋田県の産業振興組織の1つ「あきた企業活性化センター」では、県内企業の自動車産業への参入を支援するプロジェクトマネージャー、パワーアッププロデューサー、中京地区自動車アドバイザーなどの配置と強化が図られた。ちなみに、あきた企業活性化センターのそれら職位に就いた方々は図2のようになっており、トヨタグループのOBが多く活躍していることが分かる。

専門の班の設置や人の配置に加え、振興策の内容にも変化が見られた。誘致という、いわゆる「外発型」振興に加え、県内企業の支援や人材教育という「内発型」振興にも力が注がれるようになる<sup>8)</sup>。この間、前掲図1に見られるように、同県の自動車関連事業の予算額は、2010年度＝約2,780

8) 例えば関満博『地域産業に学べ！モノづくり・人づくりの未来』日本評論社、2008年では、「誘致型」と「内発型」という表現が用いられている。

図2 秋田県の支援に向けた体制

○ あきた企業活性化センター（ものづくり支援担当）
プロジェクトマネージャー 上林 雅樹 氏（2014年～ 元トヨタ自動車東日本）
パワーアッププロデューサー 沼澤 修 氏（2011年～ 元ミネベア）
辻田 廣光 氏（2014年～ 元秋田ナイルス）
○ 中京地区自動車産業アドバイザー
堅田 長 氏（2007年～ 元豊田自動織機）
安齋 義則 氏（元トヨタ自動車） 工程改善指導（年間8社指導）
森 浩三 氏*（元トヨタ自動車） *2013年までプロジェクトマネージャー

出所）あきた企業活性化センターおよび秋田県庁への訪問調査時（2014年5月21日，22日）に提供された資料より一部修正のうえ転載。

表1 2013年度あきた自動車人材育成セミナー（全8回）

NO	セミナー名	講師	実施日	受講者数	企業数
1	原価管理セミナー	（株）MEマネジメントサービス 橋本 賢一 氏	6月25日	45人	34社
2	QCサークル・小 集団活動導入セ ミナー	トヨタ自動車（株）TQM推進部 活力向上支援室長 鳥羽 秀人 氏	8月6日	35人	23社
3	工程改善セミナー	秋田県工程改善アドバイザー 安齋 義則 氏	8月28日	68人	38社
4	自動車部品要求性 能セミナー	宮城県産業技術総合センター 萱場 文彦 氏	9月26日 10月17日	延べ71人	22社
5	VE・VAセミナー	あきた企業活性化センター 森 浩三 氏	11月14日	49人	30社
6	経営者セミナー	東北大学大学院工学研究科 教授 堀切川 一男 氏	11月25日	72人	18社
	経営者セミナーⅡ	アイシン精機（株） 顧問 奈倉 伸芳 氏 山崎ダイカスト（株） 取締役 山崎 裕子 氏	1月16日	100人	19社
7	品質管理（自工程 完結）セミナー	あきた企業活性化センター 森 浩三 氏	12月17日	65人	30社
8	加工技術セミナー	秋田県産業技術センター 次長 鎌田 悟 氏	3月24日	71人	48社

注）役職はいずれも当時のものと推察される。

出所）あきた企業活性化センターおよび秋田県庁への訪問調査時（2014年5月21日，22日）に提供された資料より一部修正のうえ転載。

万円、2011年度＝約5,070万円、2012年度＝約8,450万円へと増加する。県内企業への支援の一環として2012年以降は5社に対して年3,000万円の補助金（1社あたり平均600万円）が拠出され、これによって2011年度から12年度にかけて予算額が大きく伸びたのである。また、トヨタグループOBらが主導して人材育成プログラムの整備が進められ、例えば2013年度には「あきた自動車人材育成セミナー」として表1のような内容で実施された。なお、人材育成プログラムを作成するに際して、岩手と山形の教育プログラムが一部参考にされた。また、宮城県の人材（トヨタ自動車OBの萱場文彦氏）や岩手県から紹介された人材（アイシン精機顧問の奈倉伸芳氏）も講師として参加している。

県外企業の誘致活動も進められ、秋田県の名古屋事務所内に産業立地センターが設置され<sup>9)</sup>、2013年に人員が1名増員された。トヨタ自動車OBらが務める中京地区自動車産業アドバイザーが、中京地区のTier 1やTier 2への誘致活動を行ったり、中京地区のTier 1やTier 2のニーズを拾い上げたうえで秋田県内の企業の紹介を行ったりしていた。

こうした外発型の取り組みも同時に進められたが、秋田県の自動車産業振興は2011年を1つの境にして、県内企業の支援や人材育成など内発型へと徐々に力点が移行していったと考えられる。

### 2.3 振興の質的高度化：産学官連携の模索

2013年6月に秋田県産業労働部から『あきた自動車産業振興プラン』が発表された。ちなみに隣県の岩手が独自の自動車産業振興プラン『岩手県自動車関連産業成長戦略——とうほくでの自動車生産100万台を目指して』を公表したのが2008年であり<sup>10)</sup>、そこからちょうど5年が過ぎていく。つまり、岩手県に対して秋田県の自動車産業振興は5年の後れをとっていることになるわけだが、秋田県の振興策の方向性がプランという形で明示されたという点で、同県の自動車産業振興にとって重要な出来事といえよう。

また、2012～14年にかけて、秋田県に数多くの生産拠点を置いていたTDK<sup>11)</sup>が秋田県内15工場のうち6工場（2012年3月TDK羽後湯沢工場、同年11月TDK羽城、13年3月TDK象潟工場、TDK-MCC象潟工場、TDK羽後金浦工場、14年3月TDK-EPC鳥海工場）の閉鎖を決定した<sup>12)</sup>。閉鎖工場の総勢1,100人は配置転換などで雇用が維持される方針であるが、同社関連子会社の離職者数は既に666人（2014年4月30日現在）にのぼる<sup>13)</sup>。『あきた自動車産業振興プラン』の中には「プラン策定の背景」として「エレクトロニクス分野での日本の比較優位が崩れ、秋田県のリーディング産業

9) それまで誘致は北東北3県で連携して行っていたという。しかし各県独自の誘致活動に関わる機密情報の管理という点で難しさがあったため、各県で独立の組織を設けるといった動きになった。

10) 同戦略の内容については、拙稿「第4章 産学官連携による」を参照されたい。なお岩手県は、2013年に第2弾となる新たな成長戦略を発表している。

11) TDKの創業者・齋藤憲三氏は、秋田県由利郡平沢村で生まれた。

12) あきた企業活性化センターおよび秋田県庁への訪問調査時（2014年5月21日、22日）に提供された資料に依拠。

13) 例えば岩手県においてアイワ岩手が閉鎖された際には536名が失職した。それと比較しても、666名の離職者は、決して少なくない数である。岩手県では、県内立地企業のアイワ岩手とアルプス電気盛岡事業所の閉鎖が自動車産業振興を本格化させる1つの契機になったと考えられる。詳細は、拙稿「第4章 産学官連携による」を参照されたい。

である電子部品・デバイス産業は、苦戦を強いられており、新たな産業の柱が必要」と明記されており<sup>14)</sup>、上述のような秋田県に縁の深い企業による工場の閉鎖が、同県をして自動車産業振興に本腰を入れざるを得ない状況を作り出していったと考えられる。

さて、『あきた自動車産業振興プラン』（以下、『振興プラン』と略記）は既に公表された資料であることから<sup>15)</sup>、ここでその内容を詳しく説明することは避けたい。その代わりに、上記の『振興プラン』の中に記されている同県が抱える問題、その中でも我々の訪問調査時に特に強調されていた部分を詳しく見ることにする。合わせて訪問調査時に得られた秋田県の自動車産業振興関係者の見解も紹介していく。

『振興プラン』では、中京地区企業の加工ニーズと秋田県内企業の加工シーズのギャップ調査、さらに商談会での相手先の意見などを基にして、秋田県が抱える問題が以下のように分析されていた。

#### 【問題点】

- ・ 生産分工場が多く、開発部門等を有していない。
- ・ 小型精密加工は得意だが、自動車向け製品は不得意なため、大量生産への備え、低コスト化技術の確保、品質保証の能力等のQCDが不十分。
- ・ 中京地区の一次仕入先企業等への参入に必要とされる加工技術、加工領域、生産設備等が満たされていない。
- ・ 自動車に特化した産学官連携がなく、新技術開発に向けた取り組みが進んでいない。
- ・ 自動車関連企業の誘致、集積が進んでいない。
- ・ 参入済企業の底上げによる取引拡大が重要である。
- ・ グローバル調達が進展し、世界標準の製品づくりが求められている<sup>16)</sup>。

それら問題に対して短期さらに中長期で以下のような支援や取り組みが示されていた。

#### 【今できること、急がれることへの支援】

- ・ 期待したほど安くないを克服するための低コスト化への支援。
- ・ 生産基地としての競争力を確保するため、生産現場の改善や量産型設備等の導入支援。
- ・ 県内企業それぞれが保有する加工技術を組み合わせて製品化することにより、付加価値を高める取り組みを推進。
- ・ 商談会や個別マッチングの取り組みを推進。

14) 秋田県産業労働部『あきた自動車産業振興プラン』2013年6月を参照。

15) 秋田県HP内の<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1374301683141/files/puran.pdf>を参照されたい。

16) 秋田県産業労働部『あきた自動車産業振興プラン』2013年6月、9頁より一部修正のうえ引用。

【将来に向けての支援・取り組み】

- 自動車に求められる品質，新興国と競合できる低価格，量産に対応できる生産能力，生産準備などを担う企業の中核的人材の育成。
- 生産基地としての優位性向上のため，加工技術の強化を担う人材の育成。
- 自動車産業に必要な加工技術，加工領域の強化。
- 産学官連携の促進による世界を見据えた新技術の開発や付加価値の高い製品づくり。
- 秋田の地理的特性等を活かした企業誘致活動の実施<sup>17)</sup>。

様々な問題とそれらへの対応策が示されているわけだが、『振興プラン』の中で繰り返し指摘され、また訪問調査の中でも特に強調されていたのが「加工技術の強化」という取り組みである。『振興プラン』の中では、中京地区のニーズ調査なども踏まえ、加工技術に関わる問題として、300トン超の大物樹脂加工やプレス加工、冷間・熱間鍛造加工、メッキやカチオン塗装という表面処理加工など、自動車に必須となる生産・加工技術が秋田県に不足していると分析されていた。

訪問調査時に行った「加工技術の強化の方向性とは？」という筆者の質問に対して、あきた企業活性化センターの上林雅樹プロジェクトマネージャー（トヨタ自動車東日本OB）からは、「加工技術を磨くとはいえ、大型化ではなく、今ある技術を向上させ、生産性を向上し、そして最先端のところで出来ることを模索し、秋田ならこう作れます」という点を訴求していくことが大切であるとの返答があった<sup>18)</sup>。

続けて上林氏は、今ある加工技術を高度化するために秋田大学との連携の必要性を強調していた。まず秋田大学に協力してもらい加工セミナーを行い、地元企業の人材の「学び直し」を進める。また、セミナーだけで終わらせるのではなく、「具体的にモノをとらえ、モノづくりのトライ」にも取り組む。さらに地元経営者が大学で講義を行い、その後、興味を持った学生が各企業で研修を行いマッチングがうまく進めば、そこから学生の就職にも繋げて人材の好循環も生み出していきたいとする<sup>19)</sup>。上林氏は、無いものを無理に追うのではなく、産学連携の中で秋田県の企業が現有する加工技術に磨きをかけていくことが大切だと考える。

一方、自動車産業に必須とされる大型設備あるいは表面処理や鍛造の設備を新規に導入するという形で、加工技術の高度化を進めるという方向性もあろう。しかし、ただでさえコストが高い（「期待したほど安くない」という課題を抱える中で、今後、秋田県の企業が大型かつ新規の設備に投資していくことは、そもそも財務的に無理があったり、導入後の減価償却費の負担ゆえコスト低減の流れに逆行することにもなり、新規設備を入れたものの結果として受注に結びつかない

17) 秋田県産業労働部『あきた自動車産業振興プラン』2013年6月、9頁より一部修正のうえ引用。

18) 以上は、あきた企業活性化センターへの訪問調査（2014年5月21日）に依拠。

19) 以上は、あきた企業活性化センターへの訪問調査（2014年5月21日）に依拠。

ということにもなりかねない<sup>20)</sup>。また日本国内の自動車生産台数が右肩上がりですり上がっていきの  
 のであれば、新たな投資も許容されるかもしれないが、国内大手カーメーカー各社の近時の生産戦  
 略を見てもそのような状況にないことは明らかである<sup>21)</sup>。すなわち、必要な加工技術の欠如に対  
 して新規設備の導入で応じるとい問題解決の方法は、コスト低減という別の問題をより大きく  
 してしまう可能性がある。新規設備導入に伴う財務的な負担やリスクをこれ以上抱え込むことが  
 出来ないという制約条件を踏まえ、より現実的な路線を歩むとなれば、やはり上林氏が重視する  
 ような現有の加工技術を産学官で磨き上げるという方向性になるのだろう。

加えて、単に加工技術を磨きだけでなく、地元企業が自らの加工技術をアピールする場として、  
 トヨタ自動車東日本向けの秋田県独自のミニ商談会の企画が進められていた<sup>22)</sup>。例えば3節でも詳  
 しく触れるが、我々が訪問した秋田県の進出企業の1社では、同社が既に保有する半導体製造装置  
 の部品に用いられる鏡面研磨、同じく同社が既に手掛けている二輪車用ブレーキディスクの生産で  
 用いられるダイクエンチという生産技術を、ミニ商談会でアピールする準備が進められていた<sup>23)</sup>。

ちなみに、上林氏が描く秋田県の企業による自動車産業への参入のイメージは図3のようにな  
 る。すなわち「〔中京地区などの〕Tire 1クラスの企業が岩手と宮城の中間地点に立地する。それ  
 らTier 1が現調化を進めると、東北の企業がTier 2として参入する。秋田が食い込むべきとこ  
 ろは、東北の企業のTier 2に部品を納めるTier 3の位置である」という。また参入のタイミン  
 グとしては、「トヨタは他を探すことをなかなかしない会社なので、モデルチェンジのタイミン  
 グを狙う」ことになると指摘する<sup>24)</sup>。

また『振興プラン』の中にも記されており、秋田県が現在検討しているのが、物流費の低減を狙っ  
 た共同配送や混載の可能性である。秋田県庁の自動車産業振興の担当者は、「仮に宮城の企業が  
 100円で受注したとすると、〔宮城県に立地が進むトヨタ系の企業やその関連企業までの〕物流費を考  
 えると秋田の企業は80円で受注しなくてはならない。物流費にお金はかけられない」（引用文中の  
 〔 〕は筆者が加筆。以下、同様）とし、秋田県の企業にとって物流費の負担が問題になると指摘  
 していた。その問題を解決するために、交通アクセスが比較的良好な横手市などに大型共同倉庫を

20) 前掲書『東北地方と自動車産業』, 138頁の注22)にも記したが、現在、岩手県の産業振興組織で活躍さ  
 れている関東自動車工業OBとの会話の中で(2013年3月11日)、東北が手掛けるのはコンパクト車で利幅が  
 少ないことから、逆に買い手側のトヨタグループが、地場企業が受注を狙って大型設備に新規投資するこ  
 とを認めないだろうとの発言があった。おそらく同じく関東自動車工業OBの上林氏は、このあたりの事情  
 をよく分かっており、もって資金的に無理のない現有技術の高度化という方向性を打ち出したのであろう。

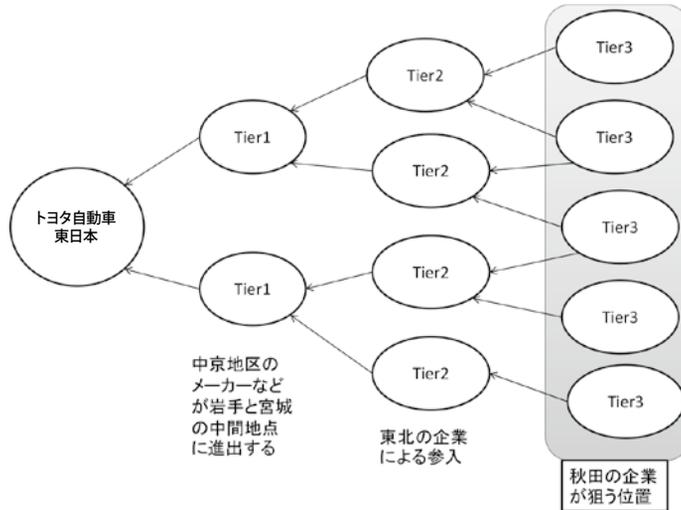
21) 相対的に高い経済成長率が期待できるインドネシアでは、将来の成長を見越してカーメーカーおよび部品  
 メーカーが巨額な投資を行っている。例えば、筆者らが2014年10月13日に訪問したインドネシアの華僑資本  
 の現地プレスメーカーは、日本ではトヨタや日産などのカーメーカーが自社工場に据え付けるようなボデー  
 外板用の超大型プレス機に投資し、日系カーメーカーからボデーの外板プレスの仕事を受注していた。まさ  
 に、高い市場成長こそが巨額な投資を合理化することになり、逆に成長が望めないところでは僅かな投資額  
 であっても合理化され難い。

22) あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に依拠。

23) 同社への訪問時(2014年7月10日)に展示会出展用パネルが会議室に置かれていて、その内容の説明を受  
 けることができた。

24) 以上は、あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に依拠。

図3 秋田県の企業による参入のイメージ



出所) あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に基づき筆者作成。

設けられないかと考えているという<sup>25)</sup>。そこに向けて何か具体的な動きがあるというのではなく、そのような方法もあるのではないかという単なるアイデアに過ぎないわけだが、秋田県では物流費低減に資する企業間連携や官民連携の必要性が認識されていた。

さらに『振興プラン』の中でも示されていた1つの方向性でもある「技術・設備等の導入を支援する」ため、あきた企業活性化センターの関係者は、「金融機関が“No”と言ったところにも、“evidence-based”で〔根拠に基づき〕、取引先行投資の考え方で融資していく」と述べていた。そのうえで、「融資した先はどうしても潰せないで、しっかり支援をしていく」ことになると言う<sup>26)</sup>。こうしたevidence-basedや取引先行の考え方は、産業振興にとって非常に大切になる一方、応分のリスクが伴うことにもなり、今後は行政側にも企業を評価する目利きが求められる。他方、隣県の岩手でみられたような「地元銀行による自動車産業振興に向けた取り組みはあるのか？」と県庁関係者に質問したところ、「植物工場に関する産金連携の取り組みはみられるが、自動車に関しては特にないと思う」という返答があった<sup>27)</sup>。

以上、2006年に本格始動した秋田県の自動車産業振興であるが、2013年に発表された『振興プラン』に前後して、県内企業の「加工技術の高度化」という1つの具体的な方向が出てきた。その加工技術の高度化は、新規設備の導入というより、県内企業の現有技術を伸ばすということであった。そして、それを実現する仕組みの1つとして大学との連携が不可欠とされた。それ以外に、配送をめぐる企業間連携や産官連携の必要性、さらに融資や設備貸与など資金面での官による

25) 以上は、あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に依拠。

26) 以上は、あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に依拠。

27) 以上は、秋田県産業労働部への訪問調査(2014年5月21日、22日)に依拠。

る産への積極支援も検討されていた。東北の他県の動きに引っ張られ、どちらかと言えば受け身で始まった秋田県の自動車産業振興であるが、その後の県内の電子部品・デバイス分野の苦境も重なり、ここにきて県内企業の実情と実力を踏まえた、主体的で、かつ実現可能性が意識された質の高い振興へと転化しつつあるといえよう。

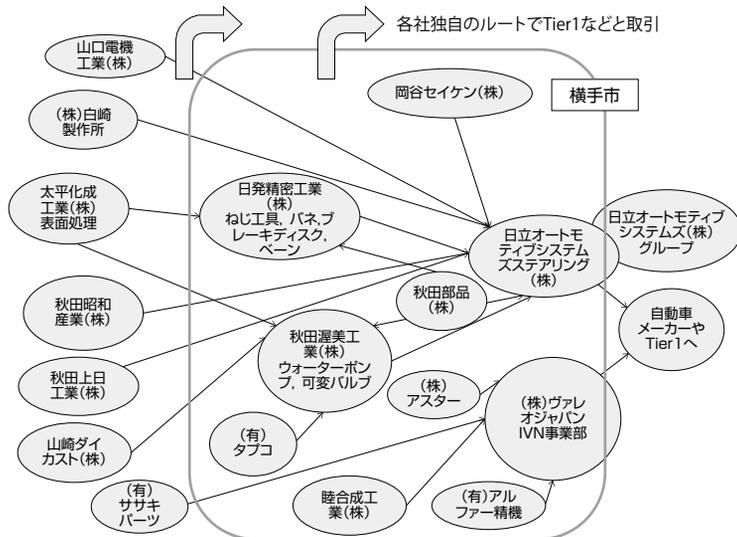
### 3 横手市における自動車産業振興の動き

以上でみたように、秋田県において自動車産業振興が本格化したのは比較的最近のことである。しかし実は、同県内にはそれ以前から自動車関連部品を生産する企業が立地し、一定の集積が形成されていた。その中でも自動車産業に関連する企業の立地が比較的多い横手市では、県の動きに先行し、市と地元企業による独自の自動車産業振興の取り組みが進められた。本節では、その横手市の状況をやや詳しく見る<sup>28)</sup>。

#### 3.1 集積地としての横手市

秋田県産業労働部地域産業振興課『あきた自動車関連企業ガイドブック2014-15』（2014年3月）という公開資料を基に、秋田県内の自動車関連企業の取引関係の一部を示したのが図4である。ただし、上記の資料はあくまで秋田県が作成した自動車関連企業のPR資料であり、取扱製品や

図4 秋田県内の自動車関連企業の繋がり的一部



出所) 秋田県産業労働部地域産業振興課『あきた自動車関連企業ガイドブック2014-15』2014年3月により各社の取引先を確認したうえで筆者作成。

28) 本節は、主にあきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)、同センター関係者からの提供資料、横手市の進出企業2社への訪問調査(2014年7月9日、10日)、またその調査にご同行いただいたあきた企業活性化センター関係者との会話に依拠。

取引先が大まかにしか記載されていない。そのため、実際の企業同士の繋がりの一部が示されているに過ぎない<sup>29)</sup>。

この図では、2つの特徴が確認できよう。1つは、日立オートモティブシステムズステアリングとヴァレオジャパンIVN事業部という大手自動車部品メーカーの地域事業所や工場から、秋田県の自動車関連企業の繋がりが形成されているということである。これら2社はいずれも進出企業で、ヴァレオジャパンIVN事業部秋田工場の前身となる企業（旧・秋田ナイルス。ヴァレオというフランスの自動車部品メーカーが2011年にナイルスを買収し現在に至る）が1973年に、また日立オートモティブシステムズステアリングの前身の企業（旧・厚木自動車部品および旧・ユニシアジェーケーシーステアリングシステム）が1974年にそれぞれ横手市に進出し、それらを1つの起点として秋田県の自動車産業の素地が形成されていったのではないかと考えられる。同図ではこれら2社を起点として企業間の繋がりが描かれているが、もちろん秋田県で生産される自動車部品がすべて両社を経由してTier 1やカーメーカーに入っていくわけではない。同図の中の各社および各地域拠点とは、それぞれ独自開拓ルートや親会社のルートを通じて、様々なTier 1、Tier 2メーカーそしてカーメーカーとも直接・間接的な取引を行っていた（図の上部の太い矢印に沿った流れ）。とはいえ、やはり秋田の自動車産業の歴史の中で、これら2社が重要な位置を占めたことは間違いない。

もう1つの特徴は、その繋がりの中で比較的重要な位置を占める企業が横手市に多いということである。先に述べた日立オートモティブシステムズステアリングやヴァレオジャパンIVN事業部秋田工場を筆頭に、横手市には、秋田渥美工業や日発精密工業のような自動車関連部品でかなりの実力を有するTier 2クラスの進出企業が立地している。『あきた自動車関連企業ガイドブック』に掲載されている市町村別の自動車関連企業の数を見ても、トップ5は、1位・横手市=21社、2位・秋田市=18社、3位・大仙市=12社、4位・由利本荘市=11社、5位・にかほ市=10社となっていた。すなわち横手市が、秋田県の自動車産業の中心的地域になっているのである。

では横手市には、具体的にどのような企業があり、どのような自動車関連部品を手掛けているのか。横手市自動車産業研究会が2008年6月に発表した資料から表3を作成した。ただし元の資料には、トラック・バス用のゴム関連部品を親会社NOK経由でいすゞ自動車などに納品していたTKKという会社が記載されていたが、同社は2010年に工場操業停止、翌11年に廃業となったため同表からは除外した<sup>30)</sup>。

まずエンジン関連では、神奈川部品製作所がミネベア向けにジョイントボルトを手掛けていた。秋田渥美工業は、アイシン精機、日立製作所オートモティブシステムズグループ、デンソーなど向けにウォーターポンプ、ファンクラッチ、可変バルブ用部品を手掛けていた（一部、間接取引を含む）。秋田陸合成（現・陸合成工業秋田工場）は、TDKやホンダ向けに温度センサーを手掛けていた。森井製作所は、ジェイテクト、ダイベア、日産工機向けにプーリーおよびブラケットを手

29) 実際に横手市の進出企業2社を調査したが、親会社のルートや独自に開拓したルートによって様々な取引先と取引関係があった。そして、その取引関係の1つとして、日立オートモティブシステムズステアリングとヴァレオジャパンIVN事業部が含まれていた。

30) 『河北新報』2010年4月22日付を参照。

表3 横手市の企業と各社が手掛ける部品

1, エンジン

企業名	部品名	取引先
神奈川部品製作所	ジョイントボルト	ミネベア
秋田渥美工業	ウォーターポンプ ファンクラッチ 可変バルブ用部品	アイシン精機 パロート, 海外部品商 日立製作所オートモティブシステムGr, デンソー
秋田陸合成	温度センサー	TDK, 本田技研工業
森井製作所	プーリー ブラケット	ジェイテクト, ダイバア 日産工機
秋田ナイルス	オイルプレッシャースイッチ	日産自動車, 日産ディーゼル工業, CALSONIC KANSEI UK, 三菱自動車工業, 豊田自動織機

2, ラジエーター

秋田ナイルス	水温センサー	日産自動車, アイキテック, 日立製作所
--------	--------	----------------------

3, 燃料部

秋田陸合成	フィルターケース	いすゞ自動車
-------	----------	--------

4, 可動部

神奈川部品製作所	クッションリング	TKK (ただし廃業)
----------	----------	-------------

5, パワステ

日発精密工業	パワステ用ベーン	ユニシアジェーケーシーステアリングシステム, KYB
秋田渥美工業	パワステポンプ用部品 電動パワステ用部品	ユニシアジェーケーシーステアリングシステム

6, ミッション・デフ

神奈川部品製作所	マグネットプラグ	三井金属鉱業
----------	----------	--------

7, ナビ・チューナー・モニター

横手精工	車載ナビ用基板, 車載地デジ 用基板	T社, M社
------	-----------------------	--------

8, ドアスイッチ

秋田ナイルス	ドア開閉部スイッチ	日産自動車, 日産ディーゼル工業, 三菱自動車工業, 三菱ふそうトラック・ バス, 富士重工業
--------	-----------	---

出所) 横手市自動車産業研究会の発表資料 (2008年6月) を一部修正のうえ筆者作成。

掛けていた。秋田ナイルス（現・ヴァレオジャパンIVN事業部秋田工場）は、日産自動車、日産ディーゼル工業、カルソニックカンセイUK、三菱自動車工業、豊田自動織機向けにオイルプレッシャースイッチを手掛けていた。

ラジエーター関連では、秋田ナイルスが、日産自動車、アイキテック、日立製作所向けに水温センサーを手掛けていた。燃料部関連では、秋田陸合成が、いすゞ自動車小型トラック向けにフィルターケースを手掛けていた。可動部では、神奈川部品製作所が、2011年に廃業したTKK向けにクッションリングを手掛けていた。

パワステ関連では、日発精密工業が、ユニシアジェークーシーステアリングシステム（現・日立オートモティブシステムズステアリング）、KYB向けにパワステ用ベーンを手掛けていた。また秋田渥美工業が、ユニシアジェークーシーステアリングシステム向けにパワステポンプ用部品、電動パワステ用部品などを手掛けていた（間接取引）。

ミッション・デフ関連では、神奈川部品製作所が、三井金属鉱業向けにマグネットプラグを手掛けていた。ナビ、チューナー、モニター関連では、横手精工が、T社、M社向けに車載ナビ用基板、車載地デジ用基板を手掛けていた（間接取引）。ドアスイッチ関連では、秋田ナイルスが、日産自動車、日産ディーゼル工業、三菱自動車工業、三菱ふそうトラック・バス、富士重工業向けにドア開閉部スイッチを手掛けていた（間接取引）。

以上でみたように、横手市には、自動車部品の中でも比較的参入が難しいとされるエンジンなど動力・駆動系、またステアリングなど走行・操作系の部品を取り扱う企業が少なくないことが分かる。また取引先に目を向けると、日産系サプライヤーや日産自動車のほか、三菱、ホンダ、富士重工、さらにデンソー、アイシン精機、豊田自動織機、ジェイテクトといったトヨタ系サプライヤーとも取引関係を有することが分かる。

### 3.2 横手市の取り組みと挫折

実は横手市では、秋田県が本格的に振興に取り組む前に、自動車産業を産官で振興しようとする独自の試みがあった。2006年11月に秋田県が「あきた自動車産業振興協議会」を設置していたが、横手市は2006年6月に産業経済部企業誘致室を事務局として「横手市自動車産業研究会」を立ち上げていた。同研究会に関する資料を見ると、同会発足の契機となったのは、関東自動車工業・岩手工場第2ライン完成（2005年11月）に伴う増産計画の発表であった。関東自動車工業の工場がある金ヶ崎町に比較的近く、また自動車関連企業が既に立地していた横手市は、産官連携を通じて関東自動車工業の増産の波及効果の取り込みを狙ったのである。

同研究会の取り組みの足跡が記された資料（2009年7月2日付）によれば<sup>31)</sup>、まず2006年度は「現状把握」の年度と位置付けられていた。同年度には「教育・支援」「受発注」「雇用・物流」という3つの専門委員会が編成され、8月に会議が開催されていた。また、「学習会、勉強会、講演会」として、岩手工業技術集積支援センターの鈴木氏による「フォーマット作成学習会」が、9

31) 以下は、横手市自動車産業研究会に関する資料（2009年7月2日付）に依拠。

月、12月、1月に行われていた。

翌07年度は、5月に役員会、6月に総会と3つの専門委員会の会議が開催されていた。加えて、8月に元デンソー工場長の塚本兼義氏による講演会、9月、11月、1月、3月にエスケイイー社の池永仍士氏による改善指導会と受注勉強会、3月には大阪府商工会議所による産学官連携活動事例に関する講演会が開催されていた。また受注に向けた活動として、6月には東北6県合同でのホンダ向け商談会に横手市の企業2社が参加した。8月には同じく東北6県合同の愛知県刈谷市での商談会に横手市の企業3社が参加した。

なお同研究会の資料には、07年度の反省と08年度に向けた課題が示されており、まず反省として「①計画的な活動が出来ていない、②行政に依存しすぎた、③行政間の連携が弱い」と記されていた。そのうえで、08年度に取り組むべき課題として「①目標を明確にし活動計画書を策定。計画的な活動をする、②企業自らが行動を起こす推進部会活動への参加、③効率的な行政活動」と記されていた。

こうした課題を受けて、08年度は、4月に「連携」「体質強化」「人材育成」「支援整備」「PR」という推進部会が編成された。例えば、「体質強化」では改善指導の実施や先進的企業の視察、「人材育成」では高校生を対象にした長期インターンシップ(10日間)や横手ものづくり塾が開催されていた。各推進部会の会議も、年に複数回開催されるようになっていた。また6月には「①目標を明確にし活動計画書を策定」という課題への対応であろうか、横手市自動車産業研究会から『自動車産業誘致への取組』という資料が発表された。ただし同資料を読むと、行動計画の策定というより、むしろ横手市の自動車産業の現状把握が主たる内容となっていた。そのほか1月には、アイシン・エーアイから講師を招き「自動車を取巻く環境と対応 それを支えるもの造り」というテーマで講演会が開催されていた<sup>32)</sup>。

しかし状況は一変し、09年度に横手市自動車産業研究会は実質的に解散となる。同研究会に関する資料には、参加メンバーへのヒアリングの一部が記されていた。表3のように研究会の参加者から率直な意見が述べられており、そこでは賛否の意見が混在していた。しかし当時の状況を良く知る関係者は、地元企業はすぐにでも仕事が欲しいと考える中、「肝心のニーズが分からない。トヨタさんが何を欲しがっているかが分からず、研究会の出口〔具体的な製品や部品の受注という目標〕を示せなかった」ことが解散に繋がったと分析する<sup>33)</sup>。また同表には、企業がやるべきか、市がやるべきかなど、官と産の役割分担に関する意見も多く見られることから、その辺りにも何らかの問題があったのではないかと察する。

このように県に先行して始まった横手市の産官連携の取り組みは、2009年度に一旦休止となる。もちろんその後も、横手市に立地する企業の幾つかは、個別に自社の強みを活かす形で事業展開を進めていた。次節では、それら企業の取り組みをやや詳しく見る。

32) 以上は、横手市自動車産業研究会に関する資料(2009年4月13日付)を参照。

33) あきた企業活性化センターへの訪問調査(2014年5月21日)に依拠。

表3 横手市の自動車産業研究会解散前の主要メンバーからの意見

- インプットだけやっても、アウトプットが無ければ意味が無い。個々の動きはあるが、研究会としてはどうなのか。
- 地域で連携してやる必要があるのかを確認する必要がある。あえて地域企業がまとまる必要が無いと考えているところもある。
- 受注活動は企業主体でやるべきもの。官は本来ささえる立場。
- 会を存続するのであれば、何をどうしたいのかが分からない。止めることも考えるべき。
- 2Sカイゼン活動は市の事業で行い、連携は各企業でやったらどうか。コーディネートは可。
- 企業間の情報交換の場は必要。
- 研究会が市主導で発足したものでないならば、研究会のリーダーの思いを確認すべき。
- これまで3年間の取組により活動が絞り込まれている。①現場改善活動②PR資料作成③受注活動への支援。これらの取組は、市ではこれまで無かった部門ではないか。
- これらの活動内容と組織が乖離しているのであれば、研究会は解散し、市の事業として活動を継続すればよいのではないか。
- 完全に市の事業となった場合、企業の声や情報が遮断され、担当者が変わると市の活動も途絶えることが懸念されるので、意見交換の場（有識者会議のようなもの）を設置したほうが良いと思う。

出所) 横手市自動車産業研究会に関する資料(2009年4月13日付)より一部修正のうえ転載。

## 4 横手市の進出企業2社の取り組み

ここで取り上げるのは、いずれも他県から秋田県に進出してきた進出企業である。既に見たように、横手市には日立オートモティブシステムズステアリングやヴァレオジャパンIVN事業部を筆頭に、自動車部品で実力を有する進出企業が立地していた。秋田ナイルス(現・ヴァレオジャパンIVN事業部秋田工場)の前工場長で、現在はあきた企業活性化センターのパワーアッププロデューサーである辻田廣光氏に、横手の中で調査対象とすべき企業について尋ねたところ、同氏からはまず3つの企業が挙げられた。以下、それらの中で訪問が実現した2社(ただしA社、B社と記す)の取り組みを明らかにする。

### 4.1 A社

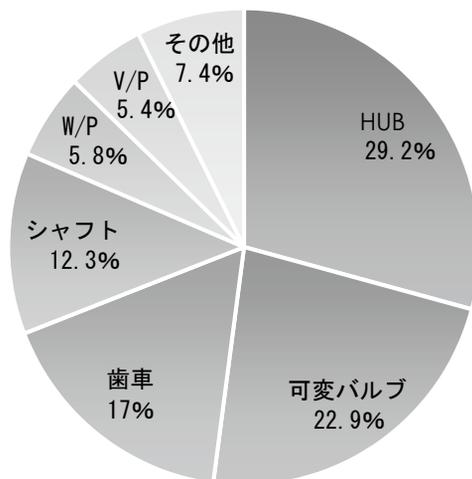
**歴史と現状** A社は、静岡県に本社を置く大手自動車部品メーカー傘下の地域子会社である。同グループは、日本国内に8拠点(出資企業1社を含む)、北米に2拠点、インドネシアに1拠点、タイに2拠点(出資企業1社を含む)を擁する自動車・二輪車部品メーカーである。A社親会社は、1950年にミシン部品を製造する会社として設立され、その後、1953年にプリンス自動車工業(現・

日産自動車)とウォーターポンプなど自動車部品の取引を開始した。親会社の資本金は4,500万円、従業員数は298名、グループ全体の従業員数は460名である。親会社の売上規模は約110億円で、売上構成比は図5のようになっている<sup>34)</sup>。

地域子会社A社が、秋田県横手市に進出したのは1982年である。進出の契機は、1974年に横手市に進出してきた日立オートモティブシステムズステアリングの前身の厚木自動車部品秋田工場との取引にあった。当初、A社親会社は、厚木自動車部品の秋田工場に対して浜松から大型貨物便を使って部品を輸送していた。そしてその後、取引先の厚木自動車部品が秋田工場の増産計画を出した時に隣地への進出を決めた。現在もA社は、日立オートモティブシステムズステアリングの隣地で操業している。A社の資本金は4,000万円、売上は19億円、従業員は142名である(いずれも2014年7月のヒアリング時点の数字)<sup>35)</sup>。

地域子会社A社の売上の内訳は、図6のようになっている。比率が最も大きいのは市販品のウォーターポンプ(W/P)とファンクラッチ(F/C)である。ちなみに市販部品というのは、アフターマーケット用の部品である。例えば日産のディーラーにトヨタ車が修理に入り、トヨタの純正部品が購入できない場合にこれら市販用部品を使って修理を行う。これら市販品は時に「模造品」と呼ばれることもあるが、カーメーカー自体が別会社を作って第2ブランドを立ち上げ、自社系列のカー用品店などで修理用部品として販売することもある。A社は純正品のウォーターポンプも手掛けているため、市販品とはいえ、その品質は高い水準にあるという。ただし市販品はカー用品店などで純正品の6割ほどの価格で販売されるため、納入価格も純正品の半値ほどになり、

図5 A社親会社の部品別売上比率

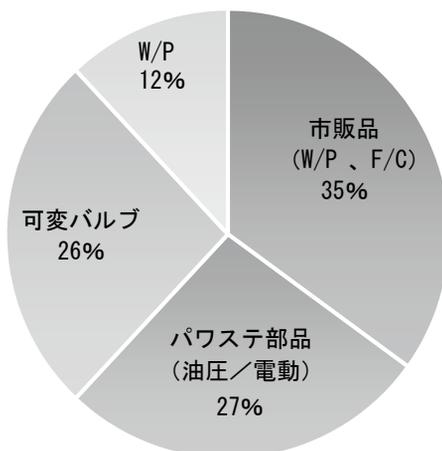


注) W/P=ウォーターポンプ, V/P=真空ポンプ。  
出所) A社親会社の会社案内に基づき筆者作成。

34) A社親会社の会社案内に依拠。

35) A社親会社の会社案内およびA社への訪問調査(2014年7月9日)に依拠。

図6 A社の部品別売上比率



注1) W/Pはウォーターポンプ、F/Cはファンクラッチ。

注2) W/Pは市販品とライン装着向けとがある。

出所) A社への訪問調査 (2014年7月9日) に基づき筆者作成。

素材の段階からコストダウンに向けた様々な工夫が求められる。なかでも競合品の多い海外市場には、かなり低い価格での出荷を余儀なくされる。同部品は27ヶ国に出荷されており、グローバル競争を前提としたコスト競争力が必要となる。厳しさの反面、グローバル競争の中で鍛えられたコスト削減への提案力こそが同社の強みの1つと考えられている<sup>36)</sup>。

これら市販品の多くは、自社ブランドとして販売される。自社ブランド品は、鋳造→切削加工→組立→梱包までをA社が行い、自社ブランド名が印字された化粧箱に入れられ出荷される。市販ウォーターポンプの販売は、年間約57万個である。取り扱うアイテム数は1,155で、月あたり平均250アイテムの注文が入る。そのため、生産現場では多頻度の段取り替えが求められる。アドバイザーのもと段取り替えの作業改善にも取り組んだが、実際に生産性を上げるのは難しいという。また「生産計画を工夫し、一定数量をまとめて生産することはできないのか」という筆者の質問に対しては、修理用あるいは交換用部品という特性上、いつ、どこで、どのようなアイテムが必要になるかが予測できず、さらにいろいろな車種向けの製品を「1個でも注文を受けて供給責任を果たす」という姿勢で臨んでいるため、やはり難しいだろうとの返答があった。加えて、アイテム数が多くて量産がきかないため、工程の自動化も難しいという。ただし、このように1個でも注文を受ける柔軟性、そして他社が嫌がる仕事を引き受ける姿勢こそが、同社の競争力の源泉の1つと認識されていた<sup>37)</sup>。

一方、これら市販品には経営上、大きなメリットが認められるという。例えば、リーマンショックの際にも、これら市販品の売上はさほど落ちなかった。つまり、市販品は修理用や交換用部品

36) A社親会社の会社案内およびA社への訪問調査 (2014年7月9日) に依拠。

37) A社親会社の会社案内およびA社への訪問調査 (2014年7月9日) に依拠。

であることから、新車の販売台数に左右されない。世界中で日本車が走っており、景気動向に関わらず生産数量をコンスタントに稼げることから、工場全体の稼働率の維持そして売上の下支えに繋がる。なお同社の市販ウォーターポンプは、日本車市販部門で業界2位のシェアを誇る<sup>38)</sup>。

次に売上比率が大きいのがパワーステアリング用の部品である。これまで油圧式のパワステ部品を月3万個生産しており、しかも作業員1名でこれを行っていたことから、A社の中では付加価値の高い仕事の1つになっていた。しかし、パワステが油圧式から電動式へと変化したため、油圧式パワステ部品は2014年に量産が終了し、今後は別部品のラインに転用していく予定だという。ちなみに電動式のパワステ部品は、現在、補給品のみを手掛けている。

可変バルブ (VTC, VVT, VCT) に関して、A社は独自の加工技術を有する。可変バルブの焼結部品を精密切削と平行度を出す研磨とで2面同時で加工する技術である。2面同時加工という技術自体は他社も持っているが、10 $\mu$ レベルの研磨を同時加工で可変バルブに応用しているのはA社だけとされ(中間加工精度は3 $\mu$ と記されている)<sup>39)</sup>、その加工技術に注目して幾つかの大手Tier 1が同社への発注を決めた。その結果、国内のほぼ全てのカーメーカー向けに同部品が供給されており、世界の可変バルブ市場でのA社のシェアは80%<sup>40)</sup>とされる。多くの部品メーカーが断った日本の某カーメーカーの高級スポーツカーの可変バルブをA社で引き受けことがあり、そこで得た信頼をもとに同じメーカーから他車種の量産部品の受注を獲得したこともあった。また調査時点で、Tier 1経由でトヨタ車のエンジン向けに同部品を供給する予定があり、さらに他のカーメーカーのダウンサイジング・エンジン向けに同部品を試作するという動きもあった<sup>41)</sup>。

なお、金型は外注で、主に新潟県燕三条の金型メーカーから購入していた。近くから調達すると価格が高くなってしまおうという。金型の補修は自社内である程度対応できるが、クラックが入るなど大きな破損の場合は他社に外注することになる<sup>42)</sup>。

仕事の受注については、基本的に本社が納品していたものを秋田に移管する形をとるという。とはいえ、それだけでは「秋田は食っていけない」ので、独自に取引先を開拓し、その「つながりを大事にしていく」ことが大切となる。営業活動では、先にも述べたように少量でも受ける、あるいは他社が嫌がる仕事も受けるという方針で、さらにレーザー焼入れなど「インパクトがありアピールできる」技術を訴求していくという。他方、同社が抱える問題の1つでもあるが、「見積を出すと中京地区との価格差は大きい」く、価格面で中京地区などの企業とは勝負できていないのが現状である<sup>43)</sup>。この価格差が生じる理由については、後の項で具体的に説明する。

38) A社資料「素材から加工・組立までの一貫生産によるグローバルコストの実現」を参照。

39) 中小企業庁「元気なモノ作り中小企業300社 A社」([http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/2toughoku/05akita\\_02.html](http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/monozukuri300sha/2toughoku/05akita_02.html)) (2014年11月14日アクセス)を参照。ただしA社のところに、実際の企業名が入る。

40) A社親会社の会社案内およびA社への訪問調査(2014年7月9日)に依拠。

41) A社への訪問調査(2014年7月9日)に依拠。

42) A社への訪問調査(2014年7月9日)に依拠。

43) A社への訪問調査(2014年7月9日)に依拠。

**新たな展開** A社では、近時、新たな取り組みが見られる。1つは、A社の親会社と中部地方の部品メーカーとの合弁会社の設立である。合弁の相手は、静岡県に多くの工場を置く自動車部品メーカー（本社は東京）の関連会社である。生産品目は、ボールジョイントという自動車の足回り部品の構成部品であるボールシートである。合弁会社の工場は、横手市のA社工場内に新設された。現在、合弁相手側の同部品を手掛ける工場は静岡、秋田、中国の天津にあるが、これまで静岡に生産が集中していた。東南海地震による地震と津波のリスク、そして中国のカントリーリスクの高まりから、秋田県に生産拠点の分散を図ったのである<sup>44)</sup>。

合弁会社の資本金は1,000万円で、合弁相手が70%、A社の親会社が30%を出資する。設立は2013年5月、操業開始は2014年3月である。管理者1名、作業員4名という態勢で、日あたり52,000個のボールシートの生産能力を有する。設備は全て新品、金型は既存のものを移設し、レイアウトと設備は全て合弁相手が計画し手配した。A社関係者は、「ボールシートみたいにTier 1とくっついてやる」ことも生き残りに向けた策の1つになると言う。とりわけ、中京地区の企業による巨大地震と津波に対するリスク分散という動きにうまく呼応し、東北の企業が工場の空きスペースを提供するなどして手を組むというのは、東北での自動車産業を発展させるための短期的な方策として有効であると筆者も考えている。もちろん東北の企業は、土地貸しや人貸しに終始するのではなく、自動車産業に必要な能力や考え方を学ぶ1つの契機にするという意識を持たなければならない。A社は、ボールシートの生産を起点とし、将来的には隣地でボールジョイント（ボールシートを構成部品とする完成部品）の組立も手掛けたいと考えていた<sup>45)</sup>。

もう1つは、秋田県の自動車産業振興の方向性に沿った加工技術の高度化という動きである。A社では、焼入れ方法の1つであるレーザー焼入れに力を入れている。レーザー焼入れの利点は、複雑な形状であってもレーザーが届くところであれば焼入れができ、また図7のように必要な部分にしか熱を加えないため部品の歪みが最小限に抑えられることである。加えて、高周波焼入れや浸炭焼入れに比べて設備がコンパクトで、また高周波や浸炭では冷却剤として油などを使うが、レーザーはそれが不要であり環境にも優しい。他方、レーザーは部分的な焼入れに向くが部品全体への焼入れには不向きであり、全体への焼入れは高周波や浸炭を用いた方が良い（もちろんレーザーを使って広い範囲に焼入れを行うことも不可能ではないが、非常に長い時間がかかってしまう）。

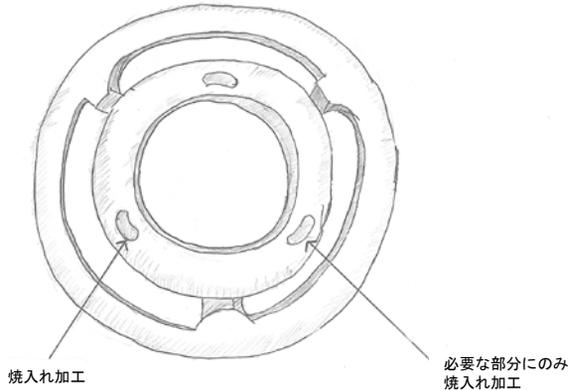
A社は、秋田県産業技術センターと共同でテストを繰り返し、レーザー焼入れの知識と経験を蓄積していったという。これと合わせて、A社の親会社の高周波焼入れの工程で従業員を研修させたり、外部講師を招いて従業員に金属熱処理技能士の国家資格に挑戦させたりするなど自社内部での人材育成にも取り組んだ。また硬度や金属組織の品質評価を行うための設備も導入した。このレーザー焼入れによって、例えばアイドルリングストップ用可変バルブの部分的な強度を増して、少ない部品で同等の強度を出すといった提案も行えるようになるという<sup>46)</sup>。

44) A社への訪問調査（2014年7月9日）に依拠。

45) A社への訪問調査（2014年7月9日）に依拠。

46) A社への訪問調査（2014年7月9日）に依拠。

図7 レーザー焼入れについて



出所) 筆者作成。

**残された問題** 次にA社が抱える問題に目を向ける。まず、高コスト=高価格という問題がある。もちろんA社は、特定の部品に関しては、国際競争でも通用する低コスト構造を実現していた。しかしA社関係者は、「オルタネーターの部品の価格について、うち〔A社〕がやるとだいたい280円であるが、おそらく180円位でやっているのだろうと推定した。しかし〔中京地区の会社は〕実際には30円でやっていた」と具体的な数字で、自社と自動車産業集積地の他社との価格差を説明していた。280円と30円はかなりの価格差であるが、このように価格が高くなってしまふ原因の1つは設備の導入にあった。新たな部品を取りに行くとなると新規で設備を入れないといけない。しかし他社は、既にその設備を持っていたり、あるいは「デンソーやアイシンの設備を自社に移設して生産」したりしているのだという。特に後者のようにTier 1のラインを移設して生産する場合は、実質、加工賃プラスアルファでの取引となり、上述のような大きな価格差に繋がってしまうのだろう。ただし逆に、例えばトヨタ自動車東日本向けに既存部品を取りに行く際には、東北の地場企業の一部が既に行っているように<sup>47)</sup>、自社の工場の空きスペースに中京地区のTier 1やTier 2の設備を移設してもらい、加工のみを請け負うというやり方もあるだろう。またA社関係者は、既存部品については先行企業が設備投資の面で断然有利であり克服し難い価格差になるが、競合他社も新設備を導入する必要がある新規部品の場合は十分に競り合うことができると言う。

コスト高になるもう1つの理由は、表面処理加工の外注にあった。例えばA社は、表面処理の塗装を岩手や宮城に、また焼入れを山形の会社に発注していた。素材は秋田で調達、加工の大部分も秋田で出来るが、表面処理の塗装や焼入れのために部品をいったん他県にまで運搬するという無駄が生じているという。例えば、焼入れでは、山形に運んでそこから戻ってくるまでに約1

47) 宮城県の地場中小企業の1社は、このようなやり方でアクア向けの内装部品の仕事を受注していた。同社への訪問調査(2013年4月11日)に依拠。

週間かかり、そのため1週間分の在庫を抱えることになる。こうした輸送費や在庫費の負担が、コストを押し上げていく要因になる。A社関係者は、「部品を購入するお客様には、そうしたところが無駄に見えてしまう」のであり、「塗装をインライン化しているところにはコスト的に勝てない」と言う。他方、「インライン化も考えてはいるが、コスト的にどうか（採算が合うのか）」という問題があると言う。

ちなみに表面処理に関して、A社はレーザー焼入れの技術を保有していた。しかし先に述べたように、それは部分的な焼入れに適しているが広い範囲の焼入れには不向きなため、どうしても外注で対応しなくてはならないものが出てくる。また、なぜわざわざ山形や宮城にまで運ぶ必要があるのか、という疑問も持たれるであろう。これに対して、もちろん秋田県内にも焼入れを行う会社はあるが、焼入れと一口に言っても様々な仕様があり、A社が必要とする仕様に対応できる会社は、近場に「ありそうで、なかなか無い」のが現状だという。こうした点は、自動車部品に求められる様々な表面処理に対応できる専門業者が近場に沢山ある中京地区などとの産業集積のレベルの差といえよう<sup>48)</sup>。また、東北は地理的に広いため、隣県の山形や宮城といってもかなりの移動距離になってしまう（岩手は日本で2位、福島は3位、秋田は6位、青森は8位、山形は9位という面積の広さである）。

A社は、自社が手掛ける部品を構成する高価格の部品を内製できていないという、もう1つの問題を抱えていたが、実はこれも焼入れ技術の欠如に起因していた。A社関係者によれば、「ウォーターポンプを100円とすると、（その構成部品である）ベアリングが35円、メカニカルシールが15円で約半分を占める」のだが、それら部品は外部から調達していた。ベアリングやメカニカルシールの加工の大部分はA社でも対応できるのだが、焼入れができないため外注せざるを得ない状況にあった。こうした高価格の構成部品を自社内に取り込めないと、安い価格で競争しながら一定の利幅を確保していくことは難しくなる。

興味深いことに、A社では、いずれの問題（高コスト化と高付加価値部品の外注）についても焼入れなど表面処理工程の欠如が原因の1つになっていた。もちろん表面処理のインライン化ができれば、それら課題が全て解消されるというわけではないが、そこが課題解決への重要なポイントになることは間違いない。とはいえ、焼入れなどの表面処理工程を企業内に新たに取り込むとなると、新規設備や人材育成への投資が必要になるため、短期的には外注よりもコストが高くなってしまう可能性がある（A社関係者は、設備、人材、物流の順にコストがかかるという）。また焼入れと一口に言っても実務的には多種多様な仕様が求められ、その都度、必要な設備が異なってくる。以上のように、A社では焼入れや塗装といった表面処理への対応の必要性が強く認識されている一方、インライン化はそれほど容易でないし最善の解決策でもないということになる。

48) 中京地区で順送金型とプレス部品を主に扱う中小企業への訪問調査（2014年8月7日）を行ったところ、同社でも組立加工などを一部外注していたが、かなり地理的に狭い範囲（半径4～5km）でコンパクトに実施されていることが分かった。

## 4.2 B社横手工場

**歴史と現状** B社は、神奈川県伊勢原市に本社をおき、事業内容は、①ねじ工具（ねじ成形用パンチ、ゲージ）、②自動車用部品（オートマチックトランスミッション用皿ばね、ベーン、二輪車用ブレーキディスク、ガスステイ）、③情報処理機器部品、④産業用精密部品（ガスリフタ、精密重ね板ばね、金型用ガスクッション）となっていた。国内では伊勢原市と秋田県横手市に工場があり、海外ではタイ、インドネシア、中国に拠点がある。B社は、1958年に、大手ばねメーカーから独立する形で自動車用ショックアブソーバーを生産する会社として設立された。B社は、1990年に株式を店頭公開したが、その後上場廃止となり、現在は大手ばねメーカーの完全所有子会社である<sup>49)</sup>。

B社が秋田県横手市で工場を操業したのは1971年である。ちなみに、先にみたA社とB社横手工場は、同じ工業団地内で隣接している。横手への工場進出のきっかけは、新潟の原動機メーカー向けの重ね板ばねを生産することであった。その後、川崎重工業向けのオートバイのブレーキディスクを生産し、1982年からパワーステアリング用のベーンの生産を開始し、隣接する日立オートモティブシステムズステアリングの前身の厚木自動車部品秋田工場にもベーンを納めることになった<sup>50)</sup>。

現在のB社横手工場の主要製品は、二輪車用ブレーキディスク、油圧ポンプ用部品（ベーン）、ねじ頭部成形用パンチ、半導体製造装置部品である。従業員数は151名で、男子123名、女子28名である。女性が少ない理由は、製造現場での「テーブル作業が少ないから」だという。B社の技術的な強みは、塑性加工、熱処理、研磨を組み合わせるトライアングルパワーにあり、なかでも熱処理を「自前でできる会社は秋田では少ない」という<sup>51)</sup>。

まず、ねじ頭部成形用パンチとは、図8のような、ねじ頭部のプラスやマイナスを成形する工具である。最初に冷間鍛造のワンショットで頭部形状を圧造する。角度が少しでも狂うと素材が大きく歪むため、金型と鍛造の高い精度が求められる。金型は自社内で設計・製作される。また冷間鍛造とはいえ、細かく言えば鍛造の際に発生する熱を利用して圧造を行う。圧造後に、必要に応じて熱処理や塗装などの表面処理および研磨を行う。B社横手工場が手掛けるねじ頭部成形パンチは、ほぼ全てが新規設計のカスタマイズ品である。ゆえに1つずつ新たに金型を設計し製作する必要があり、また金型の段取り替えが同製品の生産性に大きく影響する。大量生産される汎用品のパンチは既に中国メーカーが手掛けるようになっており、やはり日本企業はより高度な技術が求められるカスタマイズ品を手掛ける必要がある。同社は、ねじ頭部をできるだけ小さくしたアイフォーンなどスマホ向けの微細なねじ工具も手掛けている。ねじパンチ以外に、ねじのくいつき具合を測定するねじ用ゲージなども生産している<sup>52)</sup>。これらパンチ類は、まさにB社の強みであるトライアングルパワーが活かされた製品となる。

次に自動車用部品を見ていきたい。B社横手工場は、AT（自動変速機）やCVT（無段変速機）向

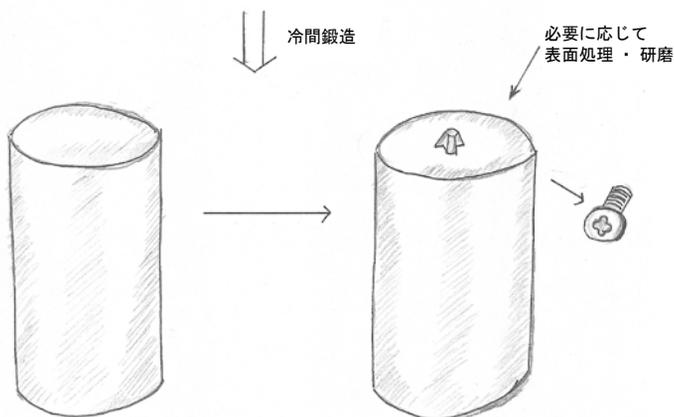
49) B社の会社案内に依拠。

50) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

51) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

52) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

図8 ねじ頭部成形用パンチ



出所) 筆者作成。

けの皿ばね、油圧式パワステのポンプ用のベーンなどを手掛けている。皿ばねはアイシン、ジャトコ、トヨタ、日産に、ベーンは富士重工や日立オートモティブシステムズステアリング経由で日産などに供給されている。ベーンは図9のような部品であり、カットされた素材を新潟の会社から購入し、B社横手工場で6面を全自動研磨する。バリを取った後、選別機により $3\mu$ 単位でベーンを分別する。実は、ベーンが組み付けられるポンプは同じポンプであってもロット毎に微妙な寸法のばらつきが出るため、取引先は、ロット毎にポンプの寸法の分布を測定したうえで、今回はこの寸法のベーンが欲しいとB社に注文を出してくる。B社は、 $3\mu$ 単位で分別されたベーンの中から取引先が求める寸法のもので供給する。B社横手工場の関係者によれば、まさに取引先と供給業者間の「擦り合わせ」が求められる部品である<sup>53)</sup>。

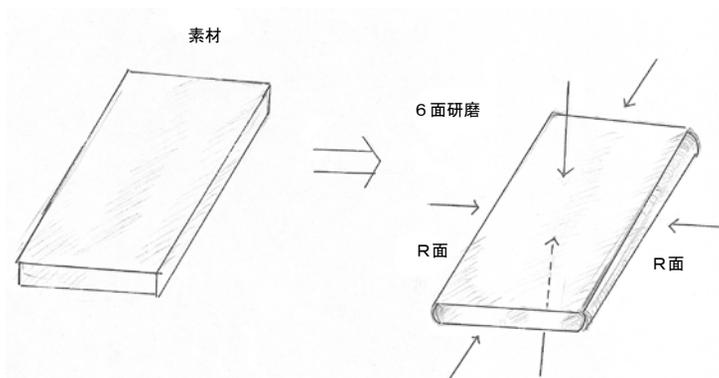
ベーンはこれまで油圧式パワステアリング用のポンプ向けに供給されていたが、現在、パワステが電動化されてきており、また主要な取引先が系列内にベーンメーカーを持っているため、パワステ用部品としての供給は減少してきている。しかしCVTの中の油圧ポンプ用ベーン的需求が伸びてきており、そこで他社向けの仕事が増えたことから、その減少分を補っているという。取引先を経由して、日産、スズキ、三菱などの車のCVTに同社のベーンが使われている。また日本のポンプメーカーの多くが海外に進出しているが、実はポンプメーカーは、目視検査を現地で行えば現調部品とみなされるため外観検査だけを海外に出し、主要部分の加工は日本国内で行っているという。こうしたことからベーンの国内需要は維持されており、横手工場では土日休みなしの24時間稼働でベーンを生産している<sup>54)</sup>。

オートバイ用のプレーキディスクの生産工程は次のようになっている。まず材料を円に切る。これを切削し、きちんとした円にする。そのうえでダイクエンチという方式によって焼入れと冷

53) B社横手工場への訪問調査(2014年7月10日)に依拠。

54) B社横手工場への訪問調査(2014年7月10日)に依拠。

図9 ベーン



出所) 筆者作成。

却を行う。ダイは金型，クエンチは冷却を意味し，要するに金型を使った冷却である。まずディスクを1枚ずつ高周波（IHヒーターと同じ原理）で焼入れし，金型で拘束しながら金型内に冷却水を通して冷却する。ガス雰囲気炉によるバッチ処理の焼入れは油で冷却する際にどうしても歪みが生じるが，ダイクエンチは金型で拘束して冷却するため歪みが出にくい。それでも若干の変形が生じるため研磨によって板厚を調整する。次に，ディスクに静電塗装を行い，さらに表面を研磨して完成させる<sup>55)</sup>。

なお，オートバイのブレーキディスクは，少し前までは国内＝大型用，海外＝小型用という分業体制が敷かれていた。しかし現在は，大型オートバイの部品も海外に流れており，国内生産は全体の1～2割を占めるに過ぎない。しかしB社は，20年前からタイに流れ始めたオートバイ部品の仕事をタイで，さらにインドネシアでもうまく受注できている。また日本国内では系列の壁があって仕事がとれないホンダやヤマハの部品も海外ではうまく受注できているという<sup>56)</sup>。

そのほか，産業用精密部品として，船舶スクリーシャフトのトルク変動吸収用板ばね，プレス金型の治具であるSUSガスケット，また半導体の製造装置に用いられるメタルガスケット（東京エレクトロンとも取引がある）なども手掛ける。

焼入れについては，先に述べたオートバイのディスクに使われる高周波焼入れ炉7台に加え，中程度の精度であるがバッチ処理が行えるガス雰囲気炉2台，真空熱処理炉2台，焼戻し炉2台を保有する<sup>57)</sup>。表面のコーティング処理についても，軟らかい膜のうえに硬い膜を覆うCVD装置を保有する。その処理方法は，硬い膜の単層膜よりも基材への密着度が高くなるという特徴を持つ。このコーティングのリードタイムは約半日で，現在は1日1回の稼働（夕方に仕込み翌朝に仕上がる）になっている<sup>58)</sup>。

55) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

56) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

57) 秋田県産業労働部地域産業振興課『あきた自動車関連企業ガイドブック2014-15』2014年3月，43頁を参照。

58) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

**新たな展開** B社横手工場も、秋田県の自動車産業振興の流れに合わせ、現有技術の更なる高度化とそれによる新製品提案に取り組んでいた。現在、同工場が注力するのが鏡面研磨とダイクエンチである。

鏡面研磨とは、先に述べた半導体製造装置用のメタルガasketに使われている技術である。50ナノのパウダーで、粉を転がしながら表面を研磨する（とうほく6県、北東北3県の新技術・新工法展示商談会では「超高精細鏡面を実現するCMP化学機械研磨工法」として出展されている）<sup>59)</sup>。そして、その技術で作られたメタルガasket（いわゆる金属のパッキン）を燃料電池の水素ガスに関わる部分に応用できないかとの検討が進められていた。

ダイクエンチという技術は、オートバイのブレーキディスクのところで既に触れた。実はダイクエンチという製法自体に必ずしも独自性があるわけではなく、そもそもトヨタ系のTier 1メーカーがバンパーフレームにこの焼入れ方法を用いて、それをダイクエンチと名付けたという。バッチ処理の焼入れに対して、ダイクエンチは1個流しができるため多品種少量生産に向き、また焼入れ・成形・冷却のワンショット化による工数削減や工程無人化などの利点もある（実際に見学したラインは無人稼働であった）。ダイクエンチは「丸くて、精度が求められる部品に応用がきく」とされるが、どのような部品や製品に応用できそうかという筆者の質問に対しては明確な返答が得られなかった<sup>60)</sup>。

営業については、B社親会社の大手ばねメーカーへのOEM供給に加え、B社の営業部による独自ルートの開拓にも取り組んでいた。ただし、トヨタ自動車東日本に対してこれまで2年ほど営業を行ってきたが、今のところ受注に繋がるような動きはないという（もちろん、あったとしても公表できないわけだが）。ただし、B社横手工場のパンチが岩手県の金型メーカーを経由して既にトヨタ自動車東日本に入っていたり、岩手県北上市に拠点がある同社のグループ会社（B社親会社である大手ばねメーカーの連結子会社。B社も同じく連結子会社）がアクアのリアシートフレームをトヨタ紡織東北に納めている関係でスプリング生産への引き合いがあるなど、直取引ではなくTier 2やTier 3という立場から今後もトヨタ自動車東日本にいろいろな部品や治具を納入できる可能性はあるという<sup>61)</sup>。

開発設計については、横手工場にも開発要員が配置されているが、開発設計の専任ではなく生産技術も兼務している。B社は、5年ほど前までは親会社の大手ばねメーカーに対して比較的独立の立場をとってきたが、上場廃止以降は親会社との一体化という動きが出てきている。新製品を立ち上げる際には、B社親会社の研究開発部隊と連携し、生産・技術面でいろいろ指導を受ける<sup>62)</sup>。こうした動きを踏まえると、とりわけ営業と開発では今後、B社の親会社の大手ばねメー

59) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）およびインターネット上でも公表されている『とうほく6県新技術・新工法展示商談会出展者一覧』（2014年1月30・31日開催）、『青森・岩手・秋田 新技術・新工法展示商談会 in デンソー出展内容一覧』（2013年7月25・26日開催）に依拠。

60) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

61) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

62) B社横手工場への訪問調査（2014年7月10日）に依拠。

カーを中心としたグループの力を活用していくことが重要になると思われる。

**残された問題** 先にも述べたが、これまでB社はトヨタ自動車東日本に2年ほど営業を行ってきたが、今のところ受注の引き合いはないという。B社横手工場の関係者は、その原因の1つとして「熱処理、塑性加工ができるといっても、何でもできるわけではない」ため、「汎用性がなく手持ちの設備でできないとなると、新設備や外注となり、コストが高くなる」ためだと分析する。さらに次期モデルの競争ではどうなのか、という筆者の質問に対しては、「次モデル、次々モデルでイコールに競争できるかといえば、既存技術の流用があるので不利な条件は変わらない」という<sup>63)</sup>。

また自社で焼入れができるとはいえ「何でもできるわけではない」ため、実際に板ばねの熱処理などは岩手県の企業に外注されていた。コーティング技術も自社内にあるものの、部品ごとに少しずつ求められる仕様が異なることから、実際は外注先の10社をうまく使い分けて対応しており、中には表面処理のために関東まで部品を送っているものもあるという<sup>64)</sup>。

他方、近隣の金型メーカーの熱処理の仕事をB社横手工場で一部引き受けているという。(前日に調査した隣接するA社の熱処理の外注という状況を念頭に置きつつ)そのような形で、熱処理を必要とする近隣の企業の仕事を今後ビジネスとして請け負っていくことはないのかという筆者の質問に対しては、「熱処理業者は、何でもできないといけない、毎日できないといけない」とし、(明言はされなかったものの)現実的に考えるとやはり難しいだろうというニュアンスの返答が返ってきた<sup>65)</sup>。

## 5 むすびにかえて — 現実の複雑性にどう対処するか

**二律背反する問題** 以上、秋田県の自動車産業振興の取り組み、県に先行して始まった横手市の取り組み、そして横手市に立地する進出企業2社の取り組みを見てきた。ここでは、各取り組みの中に見られた問題に着眼して、それら問題を解決する方向性を探っていくこととする。

秋田県の自動車産業振興と横手市の進出企業2社の取り組みの中で特に問題となっていたのが、①思ったほど安くない、②自動車産業に必要な技術の不足、という2点であろう。ちなみにトヨタ自動車東日本の現行の部品調達の方針として、品質と納期厳守を大前提としたうえで、やはり製造費+配送費のトータルコストをいかに低く抑えるかという点が重視されている<sup>66)</sup>。それは当然のことであり、会社として現地調達率の向上を掲げているとはいえ、あえて東北地域から値段の高い部品を購入する理由はないし、同社の東北現調化センターの担当者の立場からすれば

63) B社横手工場への訪問調査(2014年7月10日)に依拠。

64) B社横手工場への訪問調査(2014年7月10日)に依拠。

65) B社横手工場への訪問調査(2014年7月10日)に依拠。

66) トヨタ自動車東日本の東北現調化センターへの訪問調査(2012年10月25日)に依拠。また、トヨタ自動車東日本の東北現調化センターの取り組みについては、竹下裕美・川端望「東北地方における自動車部品調達の構造——現地調達の進展・制約条件・展望」『赤門マネジメント・レビュー』12巻・10号、2013年10月、669-698頁という優れた論文がある。

既存の取引先の仕事を他社に置き換えるには社内的にもかなり強い理由づけが必要となり、例えば入れ替えられる既存の取引先も納得できるような、現行の調達価格を大きく下回る価格<sup>67)</sup>というのが1つの要件となろう。しかしながら、東北の企業自体が、自ら提示する価格が非常に高いと感じているのが実情である。例えば、そもそもの取引形態や取引条件が異なっている可能性はあるが、A社の事例の中でオルタネーターの部品の価格差が具体的に示されており、自社で出せる価格を280円と考えたのに対して実際は30円で取引されていたのである。また、A社では金型を近くの企業から購入すると価格が高いため新潟の燕三条から調達するなど、先にみた事例の中でも東北での価格の高さという問題がさまざま見受けられた<sup>68)</sup>。

しかもそれら2つの問題は二律背反の関係にある。自動車産業に必要な技術の不足(すなわち②)を補うために新規設備を導入すれば、生産コストは一気に跳ね上がる(すなわち①)。他方、加工を外注すれば、部品を外注先まで運搬する輸送費ならびに余分な在庫を抱えるために在庫費を追加で負担する必要がある。しかも秋田県内や横手市内など近場ではなく、地理的に広い東北の中で山形、岩手、宮城など隣県にまで運ぶとなるとコストと時間が嵩むことになる。

そのような中、秋田県の産業振興策の中で1つの方向性として近時打ち出されたのが、産学官連携による各社の現有加工技術の高度化である。トヨタ自動車東日本の出身でありカーメーカーの内部事情にも精通するあきた企業活性化センターのプロジェクトマネージャー上林氏が重視する取り組みである。大学の協力や指導を受けながら県内企業の現有技術を磨き上げ、トヨタ自動車東日本への提案に繋げるという目論見である。2014年7月に横手市の進出企業を訪問した際には、実際にその方向性に沿った形でトヨタ自動車東日本に対して秋田県が独自開催するミニ商談会での提案の準備が進められていた。現有加工技術の高度化であれば、大きな新規投資が必要でないため各社の負担は少なく済み比較的取り組みやすい方向性といえるだろう。また現有技術を活用するとはいえ、現行部品というより少し先に求められる部品を狙うという意図も一部見られた(例えばB社のメタルガasketの取り組み)。ただし2014年7月の訪問調査時点で、各社がそれら技術や工法を使ってどのような部品や領域を狙うか、という具体的な絞込みがまだ十分に出ていないとの印象を受けた。

また、現有の加工技術の高度化の取り組みやすさ(言い換えれば、実現可能性の高さ)について

67) 宮城県の競争力のある部品メーカーは、切削レスによる加工方法の見直しで現行部品の現行価格の4割という価格を実現し、中京地区のトヨタ自動車本体の工場に部品を納めている。なお同社の取り組みは拙稿「宮城県の地場企業」を参照されたい。また広島県の部品メーカーでの調査でも、新たに部品の受注を取りに行くときは、最低で現行価格の5割の価格を提示できないと商談も出来ないという情報を得ることができた。さらに中京地区の中小企業の調査においては、100円で取引されている切削部品を精密な順送プレスで加工し、プレス加工の一般的単価(5円)にプラスアルファ分を上乗せした8円で受注したという話を聞くこともできた。これこそが、昨今の自動車部品の新規受注めぐる競争の現実である。

68) 例えば、宮城県産業技術総合センター・コーディネーターの萱場文彦氏も、やや俯瞰的な目線から東北の企業の実力を評価する中で、能力や品質は備わっているものの、加工費や材料費が高いことから価格が高くなり、よってなかなか受注に結び付かないと分析している。萱場文彦「第6章 東北の自動車産業振興の現場から——宮城県と岩手県の支援体制」前掲書『東北地方と自動車産業』所収、153頁を参照。加えて、東北学院大学経営学部における同氏の講義の内容も参照。

は評価できるわけだが、あくまでそれは現有の技術の高度化であることから、自動車産業には欠かせないが秋田に不足する加工技術の取り込みという問題は解決されずにそのまま残ることになる。上述の秋田県の産業振興の方向性の問題点はそこにある。

例えば、A社では焼入れや塗装、B社では焼入れやコーティングのために、隣県あるいは関東地方にまでわざわざ部品を送っていた。確かに、A社はレーザー焼入れ、B社は焼入れとコーティングの設備を自社で持っていたが、実際に取引先から求められる仕様は多様であり、現有設備だけで対応できない部分が多く残されていた。それらの加工はどうしても外注せざるを得なくなるため、そこで輸送費や在庫費など余分なコストが掛かることになる。例えばA社関係者は、こういったところが（カーメーカーやTier 1など）買い手側には無駄に見えてしまい受注に繋がりにくいと自己分析していた。とはいえ新規設備を導入してそれらの加工を内部化するという選択は、財務経営的にも、生産コストの面でも、やはり難しいと本稿では繰り返し述べてきた（まさに堂々巡りである）。

**現実の複雑性** そのような二律背反する問題の解決策の1つとしてすぐに思いつくのが、より近くにある焼入れ、塗装、コーティングなど表面処理加工業者への外注である。もちろん、近くを外注したとしても輸送費や在庫費の負担は生じるわけだが、少しでも輸送距離が短く、そしてコストが安くなる方法を探索することは重要であろう。なお、そうした一定の地理的範囲内での輸送費や取引費用の極小化に資する企業間の密な連携こそが、産業集積やクラスターの利点の1つである（もちろん集積の利点はそれだけではない）<sup>69)</sup>。

実は横手市自動車産業研究会が作成した資料の中に「秋田県南ものづくりインフラマップ」という項目があり、そこには横手市のほか、県南地域やその他秋田県内の企業が保有する製品別・加工技術別の保有能力が体系的に示されていた。貴重かつ優れた資料であり、まさに横手市を中心とする近接地域内での企業間連携の可能性を模索するために作成されたという意図が看取できる。そのインフラマップの中には、焼入れや塗装など表面処理に対応できる秋田県内の企業として横手市に2社、県南に6社、県内他地域に6社の計14社が掲載されていた。また先に参照した『あきた自動車関連企業ガイドブック2014-15』という資料にも、秋田県内で表面処理に対応できる4社が掲載されていた。さらに言えば、同一工業団地内に立地するA社とB社横手工場も、表面処理の専門業者ではないが、それぞれ補完的となり得る表面処理の技術を持っていた。例えば、焼入れに関してA社はレーザー焼入れ、B社は高周波焼入れやガス雰囲気炉を、またコーティングに関してB社はCVD設備を持っており、しかもCVDのリードタイムは半日で、現状で1日1回しか稼働していないので半日分の空きがあることになる。

そのような状況を見ると、我々のような外部の研究者は、例えば県や市で改めて各社の保有設

69) 例えば、Porter, M. E., *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, 1990（マイケル・ポータ『国の競争優位（上）（下）』ダイヤモンド社、土岐坤ほか訳、1992年）は、クラスターの機能として、輸送費や取引費用の削減よりも、むしろ企業間での競争圧力の増加によってイノベーションが促進される点を重視している。

備と稼働状況を広く確認したうえ、企業同士の理想的なペアリングを提案できないものかと安易に考えてしまうかもしれない。あるいは、そうした組み合わせに対して、県や市で一定の補助金を設け、地域の企業間で自主的かつ補完的な連携を加速させ、不足する技術を地域内で補っていくことは出来ないものかと考えてしまう。

しかし現実というのは、それほど単純ではない。焼入れ、コーティングと一口に言っても、実に多くの仕様が求められる。例えばB社は、高周波やガス雰囲気炉などの焼入れ、CVDというコーティングを保有しながらも、取引先が求める多様な仕様に対応するため多くの外注業者を使い分けていた。焼入れやコーティングが出来るといっても、仕様、形、サイズが少しずれるだけで、既存技術では対応できなくなるのが現実である。さらに近場の企業に仕事を出すことで輸送費と在庫費を削減できたとしても、それら業者のコスト競争力がないため加工代金が高くなり輸送費と在庫費の削減分を相殺してしまっただけでは本末転倒である。もちろん相殺されてもお各社にメリットが残るように、そうした域内での企業間連携に対して行政が補助金を設けるという方法も考えられなくはないが、補助金が各社のコスト削減に向けたやる気を削いでしまう可能性もあり、長期的な観点に立てば必ずしも望ましい状態とはいえないかもしれない。

また、自動車部品を手掛ける企業やカーメーカー・OBなどとの会話の中でよく聞かれるのが、輸送費や在庫費の追加費用が発生したとしても、(新たな取引相手や関係を探るより)現状の取引関係(サプライチェーン)を維持した方が良いとの意見である。すなわち現状でも仕事が取れているので、それを取って変更する必要はなく、仮に変更するとすると取引先のTier 1やカーメーカーなどから改めて生産ラインの認証を受けなくてはならない。さらに取引先のカーメーカーやTier 1が表面処理業者を指定してくることもあり<sup>70)</sup>、その場合は遠方であっても仕掛品をそこまで運ばざるを得ない。そのようなことから、あえて発注先の見直しをかける必要はないし、そもそも見直すことが出来ないということになる<sup>71)</sup>。以上のように、様々な事情が絡み合った複雑な現実を目を向けると、近くの企業同士で出来るだけ連携し技術や設備を補完すれば良いとは安易に言えなくなるのである。

**解決の方向性** では、こうした二律背反する問題と複雑な現実に対して、打つ手はないのか。結論を先取りして言えば、短期で効果が出る解決策はない。しかしそうであったとしても、やはり何らかの解決策を見出す必要がある。

70) 宮城県内のホンダ系Tier 1メーカーへの訪問調査時(2013年7月25日)の関係者との会話、およびカーメーカーOBや電機メーカーOBとの会話に依拠。

71) クレイトン・クリステンセンは、バリューネットワーク(サプライチェーンとほぼ同じもの)に一旦組み込まれ、取引先のニーズに合わせて改善を繰り返していく中で自社の組織、行動、企業文化などが固定化されると、その関係から抜け出すことが難しくなると言う。さらに、取引先からの小さな改善要求には応じるが、業界構造を一変させるような大きな変化には目を向けなくなると指摘する。その状況下で、新たな技術と新たなニーズが結び付いて破壊的なイノベーションが起ると、既存の優良企業およびそのバリューネットワークに組み込まれた企業は市場から一気に淘汰されてしまうことになる。クレイトン・クリステンセン『増補改訂版 イノベーションのジレンマ』翔泳社、2001年を参照(原著は、Christensen, C.M., *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, 2000である。ただしここでは原著は参照していない)。

困難な面だけを強調してきたが、やはり近隣の企業間での補完的技術をめぐる連携については、今後も粘り強く、実現可能性を模索していくべきであろう。現実には複雑であり、横手市自動車産業研究会の活動休止に見られたように地域の企業同士が連携するのは簡単なことではないかもしれないが、例えば隣の岩手県では、3社の企業連合「プラ21」や同じく3社の企業連合「なでしこiwate」のように地元企業数社が連携してトヨタ自動車東日本（旧・関東自動車工業）からの部品受注に成功していた<sup>72)</sup>。さらに岩手の北上市ではプラ21に続く新たな企業間連携による新たな部品受注への取り組みがあり<sup>73)</sup>、また、なでしこiwateは「モノづくりなでしこEJ」という企業連合体で新工法・新技術の展示商談会に出展するという新たな取り組みも行っていた<sup>74)</sup>。さらに言えば、前掲図4のように秋田県内や横手市内で既に取引関係を有する企業は多数あり、過去にそうした関係が持ったのであれば、もう一度、地域全体で各社の技術・工法・設備稼働状況などを総ざらいし、将来に向けて企業間で新たな関係を構築していくことは不可能でないはずだ。

もちろん、既に手掛けている部品について、既存のサプライチェーンを見直し、そこで新たな関係を作り出すということは、製造ライン認証という問題もあるし、既にビジネスとして成立しているわけであるから敢えて手を加える必要はないだろう。現行の仕事に関しては、調査対象の企業関係者も言うように、元からある関係を維持した方が良いだろう。しかし、トヨタ自動車東日本が手掛ける次のモデル（3～5年後）、さらにその次のモデルの部品（6～10年後）、あるいはトヨタ自動車東日本がモーターショーに出展するコンセプトカーのアップパーボデー関連の部品といった将来の仕事については、個々の企業が現有技術を磨くということに加え、それら磨かれた技術を秋田県内や横手市内の企業同士で相互利用して不足する技術を補い、同時に中間工程の物流もコンパクトにしてコストとリードタイムを削減していくという取り組みが期待されよう。すなわち図9に見られるように、横手市内やその近隣でそれぞれ異なる表面処理の技術や設備を有する企業が連携して地域内で対応できる表面処理加工の幅を広げ、まずは中間工程の加工を出来るだけ域内に取り込み、そこで生じていた無駄な物流費・在庫費・時間を削減し従来よりもこれだけ安くなるという提案を行っていけないものだろうか（そのうえで、最終の部品や製品を他県の取引先に共同輸送することを、次なる目標とする）。

ただし、ここで筆者が示した方向性は、現実には複雑で域内の企業同士が手を組むのは容易でない、また秋田県や東北の加工費が高い（ゆえに輸送費や在庫費の削減分が相殺される）という問題を根本から取り除いているわけではないので、実現に向けて克服すべき幾つかの壁が立ちほだかるし、やはり堂々巡りの議論になってしまうかもしれない。

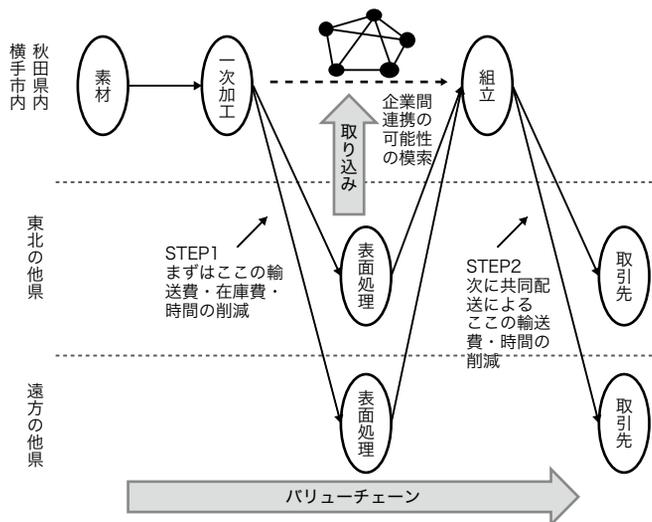
また、その連携を実現させるために重要となるのは、トヨタ自動車東日本やそれに連なるTier 1、Tier 2のニーズの拾い上げと、そのニーズを踏まえた取り組むべき部品や領域の的確な絞り込みであろう。そして、それはまさに行政や各県の産業振興組織に所属する民間出身のマナー

72) 詳細は拙稿「第4章 産学官連携による」を参照。

73) 鈴木高繁「私の思い、明日へ」『東北学院大学 経営学論集』第5号、2016年6月、108頁を参照。

74) 『青森・岩手・秋田 新技術・新工法展示商談会 in デンソー出展内容一覧』（2013年7月25・26日開催）を参照。

図9 企業間連携による中間工程の域内への取り込みの可能性



出所) 筆者作成。

ジャーやコーディネーターの腕の見せ所となろう<sup>75)</sup>。横手市の企業横断的な研究会の活動休止の原因の1つは、ビジネスの成果に繋がるという見通しを参加者が持ってなかったことにあるのではないかと考えられる。もちろんすぐに仕事が欲しいというのは過大な期待であり、そのように考える地域企業の姿勢にこそ問題が認められる。しかし、成果に対する見通しは参加企業の動機づけとして不可欠であり<sup>76)</sup>、取引成立までに少し時間が掛かったとしても高い確率で仕事に結び付くような部品や領域の選定が重要であろう。そのうえで、その部品や領域に向けて、先に述べたような企業の組合せを考えていく必要があろう。

加えて進出企業の場合は、親会社の方針や系列取引という制約があるので、進出地域内において他企業との連携を自由に進められないという事情もある。その場合も、県が主導する産学官連携のプロジェクトであることが、地域子会社や分工場が進出地域内での連携に参加しやすくなる要件の1つになると思われる（つまり、公共性が出ることで親会社や系列取引先への理由づけがしやすくなる）、この点でも官のリーダーシップそして大学の参加が重要になろう。隣県の岩手の取り組

75) 各県および各コーディネーターによって考え方は異なる。例えば具体的な指示や方向性を出すのではなく地域の企業に自分たちで考えさせることが大事だという人もいれば、カーメーカー、Tier 1のニーズや技術動向の徹底調査により、どの時期に、どの市場の、どの車の、どの部品を狙っていくかを絞り込むことが重要だという人もいる。その中で、広島県において多くの実績を残してきた産業コーディネーターの岩城富士広氏は、カーメーカーのニーズの徹底的な調査と取り組むべき領域の具体的な絞り込みの重要性を強調する。例えば、本論集に所収の「パネルディスカッション——東北における次世代自動車と産学官連携をめぐる」『東北学院大学 経営学論集』第6号（以下、「パネルディスカッション」と略記）の岩城氏の発言を参照。

76) 経営学の動機づけ理論では、リーダーは部下や仲間の欲求を分析したうえで適切な目標を示すことが重要であるとする。筆者は、地域企業の参加意欲を持続させるために具体的な目標の明示（地域で狙う領域や部品の絞り込み）は欠かせないと考え。もちろんそこには狙いが外れるというリスクがある。そうならないためにも綿密な事前調査が不可欠になる。

みを見ても、1つの成功事例こそが産業振興の方向性を正当化し更なる進展への弾みとなるため、やはり県や産業振興組織のマネージャーやコーディネーターは、参入可能性の高い部品や領域をうまく絞り込み、そこに向けて域内企業同士の連携および域内企業と大学の研究室との連携の有り様を具体的に描き出し、さらに関係主体に対して積極的な参加を働きかけていく必要があろう。

それら内発的な取り組みに対し、外発的な誘致というもう1つのアプローチがある。すなわち、あきた企業活性化センターのプロジェクトマネージャー上林氏が述べるように、多様な仕様や要求に対応できる表面処理の専門業者に秋田県あるいは近隣地域に進出してもらうという方法である。ただし同氏は、これが実現する条件として東北での自動車生産量の更なる拡大が不可欠だと言う<sup>77)</sup>。つまり、トヨタ自動車東日本の現行の年間生産台数約60万台(トヨタ国内生産全体の約14%)という水準では、例えば中京地区や関東地区から東北に新たに拠点を出す経済合理性(例えば投資回収の見通し)が十分に確保されないのである。

日本の少子高齢化という現状(加えて若者の車離れ)や東南アジアなど成長市場への生産機能の移転といった現状の流れを見ると、今後、東北での生産数量が大きく伸長するとは考えにくい。しかしながら、大物部品を取り扱うトヨタ系のTier 1、それに連なるTier 2が東北に進出してくるようになり、そこから表面処理の関する様々なニーズが出てくるようになれば、全体としてある程度の仕事量が確保されることになる。もちろん、中京地区などのコスト競争力のある表面処理専門業者の進出は東北の既存業者にとって大きな脅威になる可能性がある。しかし、東北の既存業者もそれら専門業者から仕事を得ることが出来れば、むしろチャンスになるかもしれない。このようなことから、先に述べたような内発的な企業連携の取り組みに並行し、地域にとって特に必要となる技術や工程に的を絞った企業誘致にも力を入れていくべきであろう。

そのうえで、より長期的な視点に立てば、静岡県裾野市にあるトヨタ自動車東日本で車両のアップボデーの開発を担う東富士総合センターの東北への完全移転が鍵となる。もちろん、拠点の立地の在り方については、日本国内の自動車産業全体を見据えた総合的見地から判断すべきであり、東北の自動車産業振興という狭い視野で考えるべきではないとの批判があるかもしれない。また、中京地区に開発部隊をおくトヨタ自動車との協業をどのように確保するのかという実務上の問題も残される。しかし、ここであえて東北の自動車産業の更なる発展というやや狭隘な視点に立って考えると、やはり車両アップボデーの開発が東北で行われることの意義は大きいだろう。

すなわち、秋田県が力を入れる現有技術の高度化という方向性も、それら技術の活用を前提とした車両の開発設計が行われなければ、おおよそ報われない取り組みに終わってしまう。しかし、トヨタ自動車東日本の開発機能が東北に完全移転されれば、いま以上に東北の技術、例えば横手市自動車産業研究会の資料の中に開示されていたような秋田県内の企業が保有する技術群に目が向き、それら東北にある技術を活用する形でアップボデーの開発と設計が進められていくという希望が持てるからだ。例えば、秋田県の企業において問題となっていた表面処理についても、東北の企業が現在保有する表面処理の設備を前提とした部品の開発設計や仕様決定がなされ

77) 横手市での訪問調査時(2014年7月9~10日)の同氏との会話に依拠。

れば、わざわざ関東地方など遠方に表面処理のためだけに部品を送る必要はなくなり、輸送費や在庫費も含めたトータルコストの削減に繋がる可能性が高いからである。繰り返しになるが、高い加工費がそれら削減分を相殺してしまえば意味がないので、東北の企業は、加工費の削減に向けて今以上に努力しなければならないことは言うまでもない。

最後にもう1つ述べておきたいのは、現有技術を磨いて次世代モビリティの部品を狙うという方向性である。現行の自動車をめぐる競争では、東北は、中京など自動車産業先進地区に大きな後れをとっている。もちろん次世代モビリティについても、既存技術が流用され、また人を乗せて一定の速度で移動する以上は、現行の自動車あるいは（車体がより軽量・小型で、新たな燃料が用いられることから）それ以上の安全性能が求められるという点で、依然として先行地域が有利であることは間違いない<sup>78)</sup>。

しかし現状において、次世代モビリティは、技術的にも機能的にも（さらに政策的にも）未完成な部分が多い。言い換えれば、提案できる部分がより多く残されているのである。例えば、B社が検討していた半導体製造装置の部品に使われる高度な研磨技術を応用した燃料電池車向けの部品提案などの試みが、それにあたる。燃料電池車となると技術的なハードルは一気に上がってしまうが、それ以外にも既に市販されているトヨタ車体「コムス」や日産自動車「PIVO 3」に代表される超小型EVやEVシティーコムーター、あるいはトヨタ自動車の電動三輪車「i-ROAD」といった新しいモビリティも射程に入れて<sup>79)</sup>、産学官共同で「既存技術の高度化による次世代モビリティへの部品提案」というプロジェクトを立ち上げるという方法もあるだろう。一見すると遠回りの道のように見えるかもしれないが、現行の自動車における中京地区や他の先行地域との技術や能力の差に鑑みれば、実はこれこそが最短の道なのかもしれない<sup>80)</sup>。

以上、あくまでも外部の視点から幾つかの方向性を示してきたが、いずれの策も繰り返し述べてきた複雑な現実に対処できるものではないし、（横手市の連携が頓挫した理由の1つになっていた）すぐに受注に結び付くような内容でもない。確かに企業経営の現場目線に立てば、すぐに仕事にならない取り組みに貴重な人材や時間を割くことは難しい（ムダである）という事情は

78) まだ数少ない企業の事例しか調査できていないが、現行部品に関して中京地区や広島地区など自動車先進地域の企業と東北の企業との開発力・生産力・提案力などの格差は大きく、その差を埋めることはかなり難しいと考える。とすれば本論集の中のシンポジウム報告として所収されている折橋伸哉「本テーマを構想した背景について」『東北学院大学 経営学論集』第6号が指摘するように、自動車や移動体の設計思想および自動車産業のパラダイムが根本から変わるこそが、東北にとって大きなチャンスになるかもしれない。

79) こうした小型モビリティやシティーコムーターの動向やそれに関わる問題については、桃田健史『未来型乗り物「超小型モビリティ」で街が変わる——宅配、観光、通勤…活躍は始まっている』交通新聞社、2014年で詳しく分析されている。また、(株)SIM-Drive、東北大学工学部、広島県、九州大学の識者が集って討議した東北学院大学経営学部経営研究所主催「東北地方と自動車産業——次世代自動車と産学官連携」(2014年10月25日)というシンポジウムでも、超小型モビリティによる新産業創出は東北のとるべき1つの道であることが確認された。その議論の内容は、本論集の中に「パネルディスカッション」として所収されている。

80) 現存の技術へのキャッチアップではなく、先回りによる待ち伏せ戦略ということになる。詳細は、岩城富士広「第9章 中国地方における自動車産業の課題と取り組み」前掲書『東北地方と自動車産業』所収を参照されたい。

よく理解できる。しかしながら企業の長期存続を考えれば、短期間での受注に加え、将来的な経営環境の変化に対応するための中長期の計画も不可欠であり、将来を見据えて自社の能力と技術を高度化していかなければならない<sup>81)</sup>。そのような視点に立てば、地域の企業も、行政や大学の取り組みに過度に即効性を求めず、次世代を睨んだ中長期のプロジェクトとして粘り強く取り組む姿勢が必要となろう（さらに言えば、短期の取り組みについては、前掲の表3の中の横手市の関係者の発言にもあるように各企業が独自に行えば良いことである）。また行政側は、企業に過度の期待を抱かせないよう、自らの取り組みが時間軸のどのあたりを狙い、どのような移動体の、どのような部品に的を絞っているのかを明確に示した方が良いだろう（明確な目標の提示は、企業の動機づけ、そして官のリーダーシップの発揮へと繋がる）。最後に一言だけ述べるとすれば、長期的かつ広い視点で物事を俯瞰することこそが、目の前にある現実の複雑性に対処する最も有効な策になるかもしれない。

---

81) 例えばAnsoff and McDonnellは、将来の環境変化とそれによる戦略変更に備えて能力や技術を計画的に開発していくことを「戦略的態勢マネジメント」(strategic posture management)と呼び、環境変化の頻度が高まる中でその重要性が増してきていると言う。詳細は、Ansoff, I. and McDonnell, E., *Implanting Strategic Management*(2<sup>nd</sup> ed.), 1990, Prentice-Hallを参照されたい。

## 東北地方と自動車産業 次世代自動車と産学官連携

### 第一部 基調講演

#### 第1 報告 本テーマを構想した背景について

東北学院大学経営学部教授・博士（経済学）  
折橋 伸哉

#### 第2 報告 地球温暖化を防ぐために電気自動車（EV）が必要なわけとは？

(株)SIM-Drive  
代表取締役社長 田嶋 伸博

#### 第3 報告 東北における次世代自動車に向けた取り組み—宮城の例

(株)インテリジェントコスモス研究機構 次世代自動車部 プロジェクトディレクター  
東北大学名誉教授・工学博士 中塚 勝人

#### 第4 報告 ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点における人間医工学応用自動車共同研究プロジェクトについて

広島市立大学大学院国際学研究科  
非常勤講師 岩城 富士大

#### 第5 報告 九州における次世代自動車社会実現に向けた取り組みと課題

九州大学大学院工学研究院准教授・博士（学術）  
目代 武史

### 第二部 パネルディスカッション—東北における次世代自動車と産学官連携をめぐって

司会：村山 貴俊（東北学院大学経営学部教授）、折橋 伸哉

パネリスト：田嶋 伸博，中塚 勝人，岩城 富士大，目代 武史

日時：平成26年10月25日（土）

会場：土樋キャンパス 8号館5階 押川記念ホール

第一部 基調講演

【第1報告】

## 本テーマを構想した背景について

折 橋 伸 哉

東北学院大学経営学部教授・博士（経済学）

このテーマを構想させていただいた背景につきまして、簡単に説明をさせていただきます。

まず、私どもの研究チームがこれまでどのような取り組みをしてきたのかということを中心に振り返ってみたいと思います。

2000年代半ば以来、継続的に経済学あるいは経営学の観点から、東北地方において自動車産業を振興する上での課題についてさまざまな角度から探究してまいりました。そして、2008年10月に最初の公開シンポジウムを開催させていただいたのに続き、以後毎年、公開シンポジウムを開催してまいりました。2011年には東日本大震災が発生してしまいましたが、その秋には、大震災による影響についても分析をいたしました。2013年に一連の研究成果を1冊の書物、折橋・目代・村山編著『東北地方と自動車産業－トヨタ第三の拠点をめぐって－』（創成社刊）にまとめさせていただきました。

これまでの研究は、自動車産業のパラダイムは当面大きくは変化しないだろうという前提に立って議論を進め、本にもまとめさせていただきました。しかしながら、原油の可採埋蔵量が既にピークアウトし、今後、間違いなく先細りになっていくというのが現状でありますし、かねてよりCO<sub>2</sub>排出量の削減の必要性も世界的に大きく叫ばれているところでもあります。したがって、これまでT型フォード以来100年余りにわたって続いてきた内燃機関を活用した自動車に替わる次世代の自動車の必要性が高まってきているわけでもあります。

その一方で、次世代自動車にすぐ一足飛びに行くというわけでも必ずしもなさそうでありまして、内燃機関の自動車の進化も期待される場所でもあります。特に最近よく目につくのは、急速に軽自動車を中心に普及しておりますけれども、アイドリングストップですね、そういったものも含めた進化ということも期待される場所でもあります。

次世代自動車の秘める可能性について見てみますと、現行の自動車の開発、生産については、先ほどご紹介いたしました本で明らかにいたしましたように、東北地方のプレゼンスをその中で高めていくには高いハードルが存在いたします。しかしながら、その産業のパラダイム自体を大きく変え得る可能性を秘めた次世代自動車の登場ということになりますと、自動車産業において東北地方の飛躍をもたらす可能性を大いに秘めているのではないかと考えております。

本日のシンポジウムは、次世代自動車の開発に向けた最新の動向や取り組みについて識者にご紹介いただくということを第一の目的としております。それから、東北地方が次世代自動車において世界的に貢献できる存在になるための産学官連携のあり方についても議論を進めていきたいと考えております。

【第2報告】

## 地球温暖化を防ぐために電気自動車（EV）が必要なわけとは？

田 嶋 伸 博

株式会社SIM-Drive 代表取締役社長

田嶋でございます。満場と言いたいところですが、割と少ないのでちょっとがっかりしているんですけども、せっかく来たのにこれかと。ただ、少数精鋭という言葉もありますものですから、少数な分だけシンポジウムが盛り上がりればかえっていいのかなと、そんなふうな期待も込めて、約40分ということでございますので、お付き合いいただければと思います。

私は、ほかの先生方に比べて多分変わり種でございますので、そういう意味では皆さんと今までにないシンポジウムができるのかなとも思っております。

お声をかけていただいて、自分としては一番期待して来たのは、自動車産業の集積地と言われております仙台を中心とした皆様と何かいいマッチングができればなど、そんな期待を夢見て今日は参りました。

そんなわけで、また後ほどいろいろと意見交換の場もあるようでございますけれども、私としましては、ぜひとも皆様といいマッチングを期待しておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

40分ということでございますので、2つのテーマで皆さんと意見交換ができる、そのためのプレゼンをさせていただきたいと思っております。

まず前半は、SIM-Driveという会社についてでございます。当社は以前、慶応大学の清水浩先生がベンチャー企業として立ち上げて、そして先行開発事業をやってきたわけですが、この4月から新たなステージということで、私が社長を務めております。

SIM-Driveの会長は、ベネッセホールディングズの最高顧問の福武総一郎でございます。電気自動車普及協議会というのが立ち上がっておりますが、このSIM-Driveと同じく、そちらの会長も実は福武総一郎が兼ねておりまして、私は代表幹事をしております。幹事の中には、後ほどスライドにも出ると思っておりますけれども、東北大学の鈴木高宏先生にも入っていただいております。そんなわけで、東北とも関係の深い協議会であるわけでございますけれども、両組織ともに、電気自動車の普及を目指してスタートしています。

当社は、今申し上げましたように会長が福武総一郎、そして取締役がブロードバンドタワーの代表取締役会長兼社長CEOの藤原洋でございます。我々3人が役員ということで、現在、慶応大学のありました川崎から東京都のほうに事務所を移しておりまして、開発部隊は静岡で仕事を

しております。

我々のSIM-Driveは、オープンソースという手法で技術を世界に広げようと、先行開発車事業を長年やってまいりました。特徴は、インホイールモーターとコンポーネントビルトインフレームとの組み合わせでございます。

これまでにつくった車が全てここに載せてございます。

当時の小泉首相が乗られてNHKなどで随分放映されましたので、多くの方々がこの8輪車のElicaについてはご承知だと思います。インホイールモーターの性能をアピールしようということで、最高速度370キロという記録も達成しました。0→100キロが4.11秒ということで、この当時、世界で最高の電気自動車ということで、慶応大学とSIM-Driveの名前が一気に世界に広がりました。

その後、公共機関をやろうということで、環境省とともに電気自動車のバスをつくりました。電気自動車のバスとインホイールモーターは非常に相性がよくて、ご存じのとおりフロアが全くフラットで、非常に乗降性もいいですし、電動バスとしてはインホイールモーターがうってつけだと、そんな証明ということでつくったSAKURAでございます。実証試験も終わりました、次のステージに移ろうとしているところでございます。

これが我々の特徴でありますインホイールモーター、そしてコンポーネントビルトイン式のフレームでございます。先ほどのバスでいかに有利かというのは、この重心の低さと室内の広さです。これをフルに活用することによって多くの物と人を運ぶことができると。また、重心が低いということで非常に安定性のあるハンドリングを得ることができております。

私たちのビジネスでございますけれども、第一の事業は先行開発車事業です。先行開発車につきましては、会員の方々にこのプロジェクトに入っただいて、会費と同時に、会員も一緒になって車の開発をするという、そういう半分研修も兼ねたようなプロジェクトです。大手の自動車メーカーさんは多くのエンジニア、開発、そして予算があるものですから、当然1社で全て賄っていらっしやいますけれども、部品メーカーさんとか下請さんなんかは車をつくるということとはなかなか難しいということで、そういった方々にお集まりいただき、みんなの知恵、そしてまた部品メーカーさんだから持っているいろいろな技術を融合することによって、大手のメーカーさんでもできないような車をつくろうということで先行開発車事業を始めました。先ほど見ていただいたような車がそこから生まれたわけでありまして。

そして、第二の事業として、技術の移転を事業としようとしています。つくった車をいろいろな方々にオープンソースでお使いいただき、事業化をぜひお願いしたいというようなことです。そして、第三の事業がターンキー事業ということで、最後に量産支援をすると、こういったことでスタートしてまいりました。

先行開発事業ですけれども、ワーキンググループをつくりまして、車の主なコンポーネントをこのような形でグループの中で参加企業の方々に選んでいただき、例えばモーターに興味がある、ボディに興味がある、あるいはシャシーといったように、参加企業さんに自由に選んでいた

だいて、ワーキンググループに参加していただきます。わいわいがやがや、そしてまた3DCADを使って、あるいはデザインの人たちと一緒にスケッチをしたりとか、そんなことで、半分ちょっと大学の研究あるいはサークルのような活動に似たような形で、本当に自由闊達な意見を出していただくことで自分たちのつくりたい車をみんなで考えてつくるというようなことで、1号から4号までの車をつくりました。自動車メーカーさん、あるいは部品メーカーさん、あるいはいろいろな方々、多くの方々に加わっていただいて、そしてその成果につきましてはみんなで共有するというようなことで4台の車をつくったわけです。1台は1年という短期間でつくるということで、本当に朝から晩まで参加企業の方々には毎日SIM-Driveに来ていただいて車をつくり上げていったと、こんなわけでございます。

そして、この先行開発でできた車について、我々はパテントや諸々の権利を持っておりまして、それをいろいろな方々にオープンソースということで使っていただこうとしており、自動車メーカーさん、国内だけではなく海外からも随分いろいろなお話、オファーをいただいております。そういった方々とかもろもろのメーカーさんに今お話をしているところでございます。いずれ量産に結びついてくれれば電気自動車の普及につながるので大変ありがたいと思っているところで

す。そして、先行開発車を量産するというステージについては、各国のレギュレーションの違いが障害となり、なかなか思うようにまだ進んでいないのですけれども、現在オファーは幾つかあるので、うまくいけば、日本ではないんですが、海外で量産に結びつければいいなと思っております。

4台つくりました車のまず1号車、SIM-LEI（写真1）と申しますけれども、このSIM-LEIのテーマとしましては航続距離を長くしたい。JC08で268キロという実績が出ました。それから気持ちよく走れる、加速力も、0→100でとにかく5秒切ろうということで4.8秒と。そして電気自動車、先ほど申しましたようにインホイールなので、広いキャビンを有効に使えるということで、車としては割とトレッドが少な目なんですけれども、中は広々と使えるということで

写真1 SIM-LEI



くりました。

SIM-LEIのフロント、そして特徴的なリアビューですけれども、空気抵抗を減らして航続距離を伸ばすために風洞実験でつくったデザインがこの形でございます。このときにこういった多くの企業にご参加をいただきSIM-LEIをつくりました。実際にはこれ以外の会社もあるんですけども、公表を控えてほしいということで社名を出していないところがありまして、34社ということでございました。

その後、SIM-WIL（写真2）、これにつきましては航続距離をさらに伸ばして351キロを達成することができました。そして、Bセグですけれども、インホイールモーターの良さを生かしてEセグの室内空間を、ということで、本当に車体はそう大きくはないのですが、高級車クラスの空間を得ることができました。ただ、加速が実は目標未達の5.4秒でございました。本来ならば5秒を狙っていましたが、しかしながら5.4秒というと中級レベルのスポーツカー並みですので、決して遅いわけではないのですが、私たちとしては空間プラス加速力も目指していたものですから。しかし、専門家の方々に乗っていただいて、大変高い乗り心地ということでご評価をいただいております。これがSIM-WILです。

特徴的なデザインをしておりまして、このSIM-WIL、実は現在最も引き合いのある車でございます。やはり4ドア化ということと、乗り心地、そして室内の空間の広さとかいろいろなことからこの車が今一番人気がございます。

参加企業としましては、先ほど申し上げましたように企業名を伏せているところもあるものですから、こういった34社に加わっていただいて2号車、SIM-WILをつくりました。

そして3号車ですけれども、名前がSIM-CEL（写真3）といいます。これは航続距離が324キロ。そしてこの車にはやはりスポーツカー並みの気持ちのよい加速感ということで4.2秒と、目標の5秒をはるかに切ることができて、大変満足しております。

写真2 SIM-WIL



写真3 SIM-CEL



写真4 SIM-HAL



写真5 E-RUNNER



特徴的なデザインとしまして、かなり空力を意識しました。非常に空気抵抗を減らすということで、風洞実験を重ねることでつくった、特に後部が気流の乱れを減らすということで、最近のジェットエンジンの吹き出し口が同じような形状をしておりますけれども、空気の乱れを極限まで抑えようということで研究した結果、特徴的なリアビューになっております。

この3号車にも、同じく多くの企業の方々に参加いただいております。

そして、その技術を引き継いでさらにブラッシュアップしたのが4号、SIM-HAL（写真4）という車でございます。このSIM-HALからは高効率のSSモーターを新しく開発し、搭載しました。そして航続距離が404.1キロということで、400をオーバーすることができました。

この車の特徴としましては、航続距離が伸びたことと同時に、4輪独立制御を投入することによってレーンチェンジやターンの安定性が飛躍的に向上いたしました。アメリカでも試験をさせていただいて、非常に安定した安全な車だと高いご評価をいただいている車でございます。これがフロント、そしてリアです。SIM-HAL、現在も多くの方々から高いご評価をいただき、試験走行、試乗、いろいろやっております。

私ども、実は新しい電気自動車をつくるのと同時に、今ある内燃機関を電気自動車にすることでより電気自動車の普及を促進したいということで、コンバージョンの事業も行っております。シトロエンさんと一緒したプロジェクトですけれども、シトロエンのDS 3をオンボードダイレクトドライブという方式で電気自動車にいたしまして、現在も公道で実証試験を行っております。モーターショーのプジョー・シトロエングループに展示することで大変多くの方々に見いただき、また試乗もさせていただいており、静かで乗り心地がいいということで今も高いご評価をいただいております。

こちらが、さらにそれを進めて4輪駆動にした車でございます。トヨタの86をベースに4輪駆動車にいたしました。ダイレクトドライブのモーターを4つ搭載と。もちろんこれはインホイールモーターでございます。4輪独立制御と4つのインホイールモーターを使うことによって、後ほど時間があればビデオをお見せしますけれども、86としては世界最速で最も安全で安定した車だと自画自賛している車でございます。トヨタの方々にも試乗していただいております。

そしてこの技術を私が長年モータースポーツビジネスをやっている会社、タジマモーターコーポレーションの車に技術供与をしようということになりまして、パイクスピーク・インターナショナル・ヒルクライムレースへチャレンジした、オールホイールドライブの電気自動車E-RUNNER（写真5）をSIM-Driveの4輪独立制御技術でコントロールしました。おかげさまで2013年にパイクスピークで電気自動車の世界記録をつくることができました。

そんなようなことで、SIM-Driveはどちらかというと研究開発、そしてその研究開発の成果技術を技術移転することで電気自動車の普及、特に東南アジアなどの後進国で、開発能力のない方々に技術移転することで電気自動車普及すればいいなど、そんなようなことを目指してやっています。

ところが、なかなか思うように電気自動車の普及が進まないものですから、先ほど申し上げま

したように、SIM-Driveの経営を私に、との福武会長からの要請がございまして、次のステージとしてはとにかく研究開発から普及、いわゆる事業のほうのモードに移るということで、タジマモーターコーポレーションと一緒に、より研究開発プラス普及活動を推進するというところで現在動いているところでございます。

地球温暖化を防ぐために電気自動車が必要なのはもう皆さんご存じのとおりですから、今日あえて申し上げる必要もないと思うんですが、私が実は多分世界中でも最も温暖化を感じていた人間の一人かなと思っております。それはこれからお見せしますけれども、もう40年以上モータースポーツ活動をやっておりまして、毎年世界選手権のラリーで、モンテカルロから始まって最後のイギリスまで16カ国転戦しておりました。お陰さまで世界チャンピオンにもなりましたし、我々としては本当に結果に満足しているわけですが、実はノルウェーやスウェーデンで冬のラリーがあります。冬のラリーに行くと、今は（公道上では）禁止になっておりますけれども、まだラリーではスパイクを使います。スパイクタイヤで走るときに何が重要かという、ピンの突出量とピンの支える力とか、諸々によって全くタイムが違ってきます。ですから、我々はラリーをやる前にアイスクルーというのを走らせて、路面の温度、氷温、雪温全て、それから湿度とか全部記録をとってタイヤの準備をしているんです。毎年、実は記録が使えないんですね。去年の記録に合わせてタイヤをつくってきたんだけど、今年は合わないなど。調べてみると、温度が違っているんです。ずっと一貫して実は毎年毎年温暖化が進んでいました。ですから、勝つためのタイヤをつくろうと思うと、非常に温度というのが重要になってきます。毎年そういった状況が続いていたものですから、本当にこの先どうなるんだろうと。極端なことを言いますと、前の年がアイスバーンだったのに、今年は解けてシャーベット状になっているとか、雪があったところが雪が少なくなるとか、そんなことで非常に温暖化に対して危機感を持っておりました。

そんなときに、先ほど申しあげましたベネッセの福武総一郎、そしてその他の方々から、何とか地球温暖化を止めるには電気自動車だと。電気自動車の普及活動を一緒にやってくれないかというオファーがありまして、私のほうで実は世界選手権のラリーで肌身に感じていることだという説明をしたところ、それでは一番わかっている君が先頭を切って電気自動車の普及活動をやってくれということで電気自動車普及協会がスタートしているわけでございます。

私は実は1950年6月28日生まれでございまして、もう64歳になりました。でもまだ現役で頑張っております。これから肉声が流れますので、ちょっと聞いてみてください。

〔音声再生〕

ということで、僕の7歳のときの肉声が実は残っていたんですよ。それで学習院の初等科で頼まれて講演したときに、いろいろな方がいろいろなことをおっしゃいますけれども、夢を実現するのに何が必要ですかみたいなテーマで、子どもたちといろいろと意見交換する機会があったんですけど、そのときにこの声を聞かせたら「7歳からやっているんですか」というので、それでやっているだけなら結構いろいろな人がいるんですけど、見ていただいたように去年、世界記録をつくりましたし、今年も6月に実は参加しまして、お陰さまで今年は3位になること

ができました。

そんなわけで電気自動車の、これが今写っていた記録をとったときの様子なんですけれども、この車にライバルとして出てきたのが三菱さん、それからトヨタさん、そして埼玉さんですね。いろいろな方々がこのレースに参加されて、それで私のほうは電気自動車の4輪駆動車をゼロから開発してつくりまして、それでこの左手に「がんばろう日本」と書いて走っているんですけれども、東北の皆さんに対してぜひ勇気を送ろうということで、そのキャンペーンも兼ねて走ったわけでございます。

この年はE-RUNNERで参加しましたが、雪が降ったり滑りやすかったりする本当に厳しい状況だったんですけれども、やっぱり4輪駆動と4輪独立制御は非常に効果がありまして、優勝することができました。ガソリン車の記録を超えたいということで始めたんですけれども、私の2011年のワールドレコードを電気自動車で超えることができ本当に夢がかなったと思います。

それで、そういった技術を使いまして、ついでにビデオのほうだけ先にお見せしますと、これは第二東名の通り初めを、川勝・静岡県知事を助手席に乗せまして、私どもの超小型モビリティで走ったときの映像です。超小型モビリティが高速を走ったらどうなるんだということで、高速道路会社とか警察とかいろいろな方々と議論したんですが、第二東名は私たちが通った後から道路になると、それまではまだ開通していないので道路として認められていないからいいよ、ということで了解を得て走っております。決して違法ではございませんので、ぜひご理解いただければと思います。

同じように、超小型モビリティの実証実験、これは遷宮の伊勢神宮に車を提供しまして、三重県の伊勢市と実証試験をやっている車で、2013年という番号をつけまして、提供者のナンバーをつけた車です。私自身これに乗りまして内宮・外宮を行ったり来たりしながら、いろいろな方々に見ていただいたり、そしてまた、評論家の方々にも乗っていただいたりしました。特に反響があったのは、地方自治体の方々がこの車を見て、自分のところでも実証試験したいということで試乗もされましたし、いろいろなオファーをいただきました。車は超小型モビリティですからそう大きくはないんですが、やはり室内が広く使えるインホイールモーターということで、軽自動車以上の室内空間、荷物を積むスペースもあるということで、今も実証試験をしておりますけれども、大変好評をいただいております。

トヨタのMEGA WEBという施設がお台場にあります。電気自動車はゴルフカートのように遅いとか格好悪いとか、イメージとしてパフォーマンスがよくないといった印象があるので、それを払拭しようということで、トヨタさんにもお願いしましてMEGA WEBでこの車を走らせました。通常ここは大体20～30キロで試乗するコースなんですけれども、うちのE-RUNNERでは全力で走っていいということでしたので、直線路なんかは時速200キロ以上で走行しています。電気自動車（EV）はゴルフカートのようにパフォーマンスがないとか、決して早くない、かっこよくない、というようなイメージが強いので、多くの方々に電気自動車に対する認識を改めていただくという、そういうプロモーションで走らせたんですけれども、お陰さまで大変好評で、

また今度、お台場のほうでデモンストレーションをすることになっております。目的はやっぱり電気自動車のイメージを変えようということで行った企画です。電気自動車独特の音がしまして、大変多くの方々に応援をしていただき、見ていただきました。

時間の関係で飛ばしていきますけれども、さっき申し上げましたように1970年代から私、モータースポーツやっております、お陰さまでいろいろなタイトルをとることができました。つい先日8月に東北を元気にしようということで、福島の日本自動車連盟主催のイベントに参加しました。これはそのときのシーンですけれども、お陰さまで優勝することができて、これもうちでつくったトヨタの86で、トヨタの社長も応援してくれていい成績を挙げることができました。

その辺の技術を使って「未来の子どもたちに、美しい地球を残したい」ということで、SIM-Drive、そして電気自動車普及協議会が立ち上がっているわけです、何とかして地球の温暖化を止めよう。今、メンバーが会長の福武総一郎、私が代表幹事で、何人かおりますけれども、一番最後の鈴木高宏、この方が現在この春から東北大学にいられています。その他にもアドバイザーで、EVクラブの館内さんとか東京大学の村沢さん、諸々の方にも加わっていただいて、今我々一生懸命やっているのは、Ken Okuyamaさんとも一緒に超小型モビリティのデザインコンテストをやっております。毎回、東京モーターショーに合わせてコンテストをやっております、来年のコンテストに向けて、今いろいろな学生さんとモビリティデザインのコンテストに参加していただいています。ぜひ本学にもこのデザインコンテストに応募していただければと思います。

先ほど申し上げましたように、私たち地球温暖化をとめるためにモータースポーツ活動、そしてシンボリックなイベントが必要だということでパイクスピークに電気自動車に参加しておるわけでございます。トヨタの章男社長にも、この車のオープニングのときにエールを送っていただいて、トヨタの車じゃないのにトヨタで新車発表会をしたというので、さすが太っ腹の章男社長だと思いましたけれども、そういうお世話になりながらMEGA WEBで発表会をやりました。そしてこういった車で参加をしまして、このパイクスピークになぜ出ているかという質問をよく受けるんですね。それはとにかく4,300mというアメリカで最も美しい山まで駆け上がるというだけじゃなくて、上りですから、車に対しても人に対しても厳しい環境になると同時に空気が薄くなっていくという中で、人と車に対して一番ハードルが高いレースだと言えます。そこに挑戦することで新しい技術を磨こう、またいろいろな技術を世界にアピールしようということで、私は1988年からパイクスピークに挑戦しております、10回のチャンピオンをとることができました。私の今持っているのが9分46秒というタイムでございましたけれども、今年2014年にこの記録も更新して9分37秒まで来ております。

それで、モータースポーツを通じて私たちがやろうとしているのは、ものづくりの楽しさ、できた車を乗りこなす喜び、そしてまた、いろいろな人がそれを見て喜んでいただく、そんなことを極めると安全運転にもつながるということで、お子さん、特に小さい子どもたちに教育研修を世界中でやろうということで、先ほど申しましたように、学習院で「夢は必ずかなう」という授業もやりましたし、静岡の学校で電気自動車を使った研修もしました。これはハワイで、マノア

小学校でやったとき、ご存じのとおりオバマさんの出たところですので、大変多くの方々に電気自動車を知っていただくことができました。

慶応の80周年記念のときにも電気自動車の活動を説明しましたし、いろいろなことを通じて電気自動車のよさ、関心を持っていただくのと同時に、地球温暖化を止めるためには、みんなでこういう活動をしなければいけないということを特に小さなお子さんから一生懸命私としてはわかっていただけるように研修をしています。

同時に、これはハワイで開かれたアジア・パシフィッククリーンエネルギーサミットの際に車を展示して、私自身もそちらで、真ん中におりますアバークロンビー知事と一緒に地球温暖化をとめるためにはハワイから電気自動車を普及しようと、そういう運動もしました。

そして、昨年APECにも参りまして、電気自動車の講演をさせていただくことでアジアパシフィックの方々に環境問題に取り組むというようなことでお願いもしました。

さらには、濟州島のスマートエネルギーのときも行きました。これは濟州島の知事さんでございます。

もろもろこういった活動を通して、とにかく私たちは電気自動車の普及に我々が一体どうすることで一番効果があるかということで、モータースポーツを使ったり、あるいは先ほどのような研修をしたりいろいろなことをやっております。

これはテリー伊藤さんがフジテレビの周りを走っているシーンで、このデザイン自体もテリー伊藤さんのデザインですけれども、こういったことで、もっともっと電気自動車に身近になっていただこうと。実はこの車、このバンの中に入るんですね。ですから遠くに行くときはこのバンに積んで出かけていただいて、そしてそちらに着いたらこれを下ろしてドライブしていただいて、そしてまたこの車に入れて、ホテルなんかで警備も兼ねて車の中が車庫になると。そしてその間に充電ができるという一石何鳥も考えたような、こんなこともやりました。ばらすとこうなるというようなことで、実は「バラス」という雑誌に出たのがこの写真です。

時間も参りましたので、とにかくぜひこの部品なんかも恐らく東北の方々と一緒につくれば簡単にできるものがいっぱいあるんじゃないかと思うんですね。ですから、冒頭でも申し上げましたように、今日参りましたのは、こういった部品を東北の方々と一緒につくることによって電気自動車の普及活動、特に大手自動車メーカーさんにできないような車をつくれたらありがたいなと思っております。

時間がまいりましたのでこれで終わりますけれども、また後ほどお話しできる機会があると思いますので、ぜひビジネスマッチング、よろしく申し上げます。以上です。

【第3報告】

## 東北における次世代自動車に向けた取り組み；宮城の例

中 塚 勝 人

株式会社インテリジェントコスモス研究機構

次世代自動車部 プロジェクトディレクター

東北大学名誉教授・工学博士

東北大学を10年前に卒業し、今ICRというところに所属しましてこのプロジェクトのディレクターをやっております。今日はその取り組みの例をご紹介いたしまして、今後の展開について皆さんにいろいろご意見をいただければと思って参上いたしました。

まず、地域イノベーション戦略支援プログラムということで、今文部科学省から支援をいただいているわけですが、イノベーションは私、初め何のことかさっぱりわからなくて、しかもイノベーションとして今年は非常に厳しい評価の年ですので、その辺を振り返ってみようということでこのプリントを用意いたしました。

我が国の経済状況の変遷です。ご存じのように1960年から80年、昭和で言うと35年から55年くらいですね。このころは日本が高度成長の軌道に乗った時代でございます。

1990年から2000年代、ここで成長がほぼ飽和してきました。国内での生産年齢人口、すなわち15歳から65歳までの間の働く年代の人口がそろそろ減り始める。それから価値観も、産業ではサービス業がどんどん盛んになるとともにIT関連産業が非常に成長いたしまして、この世の沙汰は金次第とばかり金融資本の時代に入ったわけであります。同時に、製造業の製品の類は世界的に飽和してまいりました。経済もデフレ状態になってくる、それから労働市場も二極化して、非正規雇用が急増しました。

2010年、この直前に起こりましたリーマン・ブラザーズの破綻に端を発して、以降は世界的な不況の時代に入りました。需要は広く世界的に飽和状態。ただ、医療とか介護のように国が面倒を見なければいけない、あるいは自分たち組織体で面倒を見なければいけない分野は手をつけられなくて残されたわけですがその他はもう需要飽和に入りました。主要産業も非常に混乱致しまして、我が国の有力な企業の多くも海外に生産工場を移すということで海外の安い人件費で物を造って日本に製品を売り込んで利益を上げる。当然国のお金はどんどん無くなっていくわけであります。そういう状況が続いてきまして、最近安倍政権がアベノミクスというので従来とやり方を変えたという状況でございます。

イノベーションという言葉が出ましたのは第3期の科学技術基本計画、2006年のことですが、これはアメリカの真似をしたわけです。地域における科学技術の振興が新しいイノベーションシ

ステムの構築や活力ある地域づくりに貢献する、国はこれを積極的に支援するという基本方針です。文部科学省は知的クラスターを、それから経済産業省が産業クラスターを興す、それからJST、科学技術振興機構は地域結集型の研究プロジェクトに力を入れるというようなことで、いわゆる研究を成果にするための団体行動に力を入れたわけです。

第4期になりまして、2011年からですが、イノベーションシステム強化を継続するということが、政府はこれらのプロジェクトを6年目として更に5年間進めるということとなりました。大学は研究あるいは技術開発中心に勉強するところ、研究開発するところだったわけですが、このころから社会の役に立てということで、社会での実用化にまで結びつけるところまで考えるべしという方向に動いたわけでありまして。

2011年、文部科学省はこの方針が決まるとすぐ、あるいは内部で決まりかけてきていた段階と思いますが、早目に手を打ちまして、平成23年度からの地域イノベーション戦略支援プログラムを設けました。そしてこれまでやってきた知的クラスター創生事業とか、こういったこれまでの活動を新たな地域イノベーション戦略支援プログラムの継続版とし、さらに新たな課題を加えてこれを強化しようということになりました。

2012年、地域イノベーションの戦略支援プログラムを新規に募集致しました。募集対象地は大都市地域を避けまして、国際競争力を強化する地域として5地域、結果的には北海道、浜松、関西、兵庫、福岡が選ばれました。それから、研究機能及び産業集積高度化地域として5地域、秋田、石川、山梨、和歌山、愛媛が選ばれました。

この前年、2011年3月に東日本大震災が起こりまして非常に大きな被害が発生致しました。何とか復興しなければいけないということで、急遽2012年からの戦略支援プログラムに加えて東日本大震災の復興支援型ということで、国際競争力強化地域に3課題、宮城の2課題と岩手の1課題が選ばれました。さらに研究機能、産業集積高度化地域に福島の1カ所を採択ということになったわけでありまして。

私は、現職の前にはみやぎ産業振興機構で地域企業の支援業務をさせていただき、24年5月にお役御免となり少し暇になったと思ったら「お前、大学を少し知っているからやれ」という話になりまして、「じゃやってみましょうか」ということで「次世代自動車宮城県エリア」のディレクターをお引き受けすることとなりました。

この計画の骨子は、産学官連携で次世代自動車のための地域基盤を強化するというのが目的であります。具体的には、大学にある新製品・新システム、研究成果をできるだけ活用して、将来のための新しい技術のもとをつくらうというものです。既存の自動車産業は近年、世界ですと負けなしで進んでおります。そこに大学がこのこ出て行って口を出すような場所でもございません。むしろこれからの自動車のあり方をよく考えながら、自動車産業のすそ野を少しでも強化する、そして地域企業がそういった仕事を末永くできるように育成をできるかどうかということやってきているわけでありまして。このプロジェクトの構造はここにありますように、望ましい形は、自動車産業に対して大学等の知恵を活用して地域企業を巻き込みながら、中間的な性能試

験とかいろいろなことを進めて産業化に近づけたい、そのための場所を宮城県と一緒に充実にさせながら、地域企業の人たちと一緒に進もうというものです。テーマといたしましては、大学発の知恵だけでなく地域の企業力もまとめて、地域のネットワークをつくらうということ。加えてそれを実現するためにはどうしても人材育成をやらなければいけない。人材には、さまざまな対象、いろいろなクラスがあります。これらをできるだけはやく、強く展開をすること。そして地域の大学と研究機関に共通の研究設備とか機器等を設置し充実にさせて、それを共有化してみんなで活用しながら自動車産業の方に近づいてゆこう、そういう意図でやってきました。

最初の作業は知のネットワークコーディネーターの雇用。ここにございますように、大学には当時、自動車関係の研究をやっている約40の研究室がありました。この40の研究室は、トヨタさんだったりホンダさんだったり日産さんだったり、各社とそれぞれ秘密協定を結んで研究をしてきました。その研究レベルが論文として雑誌に載ったとき、初めて東北大学ではうちのレベルは高いよと自慢していたわけですが、この評価は地域とは全く無関係だったわけです。しかし、今回はそういった成果をできるだけ活用して地域の企業の強化とともに、それを使いながら強化していく活動をしなければいけないということで、まず大学の中のメンバーを取りまとめること。それからもう一つ、これはみやぎ産業振興機構がかなり前から力を入れてやっていたのですが、地域の企業をグループ化すること、そして企業の中でお互いにどんな会社が何をやっているかわかるようにするという作業を進めました。そのために、情報を集める企業側のコーディネーターと大学側のコーディネーターを指名しまして、両者がこの中身をよく把握してシーズからニーズに結びつける、あるいはニーズからシーズに結びつける、その流れのマッチングをしようという組織をつくったわけでありました。結構時間がかかりましたけれども、一応これも年を追って動くようになりました。

さて、大学でどういうことをやっているか、どんな人がどこの研究室にいるのか、自動車関係の研究のどんな課題かということですが、まずAにありますような触媒の材料機能、触媒とか材料機能を研究する研究室グループがあります。教授の名前が書いてありますが、9つの研究室があります。Bのモーター・磁石・リサイクル関係の物のものの動き、主な構成部品に絡むところ、これの研究室が5つ。制御、ロボット関係が6つ。それからワイヤレス給電に関係する研究室が1つございます。さらに電池とか水素、エネルギー、などといったエネルギー関連が8研究室。半導体関係が4研究室。界面・摩擦・腐食関係が6研究室。接合が5つ、鋳造・鍛造・ナノ加工等が5つ、それから医療関連が6つ、それから画像解析をはじめ情報関係が4つあります。その他に地域産業政策を研究する研究室も2つありました。こういったものをグループ化してどんどん仕事をやりますと政府に言ったわけですが、評価委員からはこれではわからないと。これを集めて何をするのだと1年目は大変なお叱りを受けました。その結果は後ほど紹介いたします。一方地域のほうは、みやぎ産業振興機構が以前から自動車及び航空機産業、電子機器産業の集積を図ってグループごとにいろいろな調査をしております、その中で自動車に関連する企業は県内に約150社あることがわかっておりました。いったところのマッチングですが、とりあえずは

自動車産業にすぐに納入できるような力あるいは製品を持っている企業を自動車産業さんにどうかつつけるかという話であります。これには大学が入る余地はほとんどないのですが、みやぎ産業振興機構では10年ぐらい前からやっておりました。

その成果をまとめたものを紹介いたしますと、まず地元調達企業にはタイプがあります。まず地元の下請型というのがあります。東北に進出した工場の一次部品メーカー等に部品を納めること、自動車部品組立会社に直接納めるという余地はほとんどない、ねじの1本までそういうことはありません。組立会社の下で部品をつくるところに納めるわけであります。

それから、地元のメンテ業者型、これは自動車組立会社を含めましてTier 1, Tier 2, こういうところでいろいろな組立工場があります。そういったところの自動化とかコントロールなどの生産設備管理を請け負う会社が地元メンテ業者型です。

それから地元専門工場型というのがありますが、これは特定の企業が東北に工場進出をせずに地元東北の企業を使って物を作らせ、これらを最終自動車工場ラインに直接納入していく、こういうものもあります。

こういったタイプのいろいろなマッチングをやってきてわけですが、結果を見るとこんなふうになっております。平成16年から24年がひとくくりになっておりまして、そのあと24～25、25～26という分類になっております。最初の項は8年間ですので8で割るとこの間は年平均2件、28のところは平均3.5件、6件というのは年平均で0.8件、69というところは年平均で9件となりまして、ずっと10年前にやっていたところを年平均にするとほとんど変わらないのです。つまり、自動車の最終組立工場が来たからといって地域企業の納入というのが急に上がるということはまずないということがこの2年間の実績から出ております。しかしこれは年々努力していくと徐々に積み上がっていくわけで、5年後に例えば自動車の製造計画が変わるとかタイプを変えるというときには効果が出てくると思うのですがそんなに短期に効果が出るものでもございません。先行開発を進める能力と力が必要です。

さて、先ほどの研究室のいろいろな成果をどう活用しようかということではありますが、一つは、東北大学には次世代移動体研究会というグループが大分前から活動しておりまして、主に電気自動車システムの研究をやっておりました。さまざまなタイプの電気自動車を実際に自分たちのアイデアでつくってみて、動かして運転してみる、そういうことを繰り返してきたわけであります。別にこれにこだわることはないのですが、先ほどお話しいただいたようにいろいろな企業さんがやっている超小型モビリティなどがありますので、そういったものも含めながら、それらを世の中に活用できないかという見方をするとその可能性が見えてきます。

とりあえずの第1段階の目標としては東北大学の青葉山に地下鉄駅が来年できるという事実があります。仙台駅から多分15分か20分で青葉山キャンパスまで行けるようになります。地下鉄の駅を出たは良いが、山の中で下車してその後どうするのかということでもあります。現在はそこに市営バスが走っていますが、地下鉄が通ると市営バスは一切なくなるということで、その足を何とか確保しなければいけない。

これまでご存じのように青葉山に行きますと職員・学生の車がいっぱいでお客さんは殆ど車を駐められない。だから講義室等はあるのですが、そこで会合をやろうとしてもみんな来ないのでね。車を駐められないのでどうにもならないと。学生のスポーツ施設もなく可能なスペースが駐車場に変わってしまっているという状況であります。少なくとも望ましい大学の環境ではない。そういうわけで、今あそこには4,000名の教職員がいるわけですが、まずは日本一快適な勉学・研究環境を彼らに提供する準備をしよう。そのために移動用小型自動車を使って余裕あるキャンパスを実現しよう、外来者・市民の親しむ学問的な雰囲気と備えたキャンパスに変えようという目標であります。このグループの特徴は、要素技術研究を豊富に有し多賀城に20台近い電気自動車を持っております。もちろん会社でつくったものを購入したものもありますし、自分たちで作ったものも含めて皆運転してみて長所・欠点を押さえている。それから、この地域にはそうした新しいものを活用するシステムを作ろうという動きに対して非常に意欲的な企業が育っております。ただ課題は、教授をはじめ年配の人たちが先頭に立っていること。これは問題でありまして、将来を豊かにする熱意ある若者をどうやって継続的に育成するかが非常に問題であります。

それから、システムも余り最先端ばかりを追っていて実現するのに何年かかるかと聞いたら5年後だというのでは間に合わない。5年後のこともやるけれども、経済合理性のあるシステムをまず選択し良いものをつくって改良していかなければいけないと考えています。昨年の暮れに総理大臣、政府関係者、それから経団連の会長さん、商工会議所の議長さんがお見えになり大変励ましてくださり新聞等にも書き立てられて一同幾らか元気を得ているところであります。

このキャンパス内移動システム計画の中身です。先ほど名前が出た鈴木教授がここを主に今担当しておりますが、どんな導入システム案があるか、これはまだ彼の個人的な考えの段階ですが、一つはキャンパス内の巡回バスでこれに電気自動車を使う。先ほど話がありましたように電気自動車は中が広くて非常に使いやすいので、既存のものでは例えば日野のポンチョが使えるのではないか。あるいはその下にあるようなeCOM-8ですか、こういったものも使えるかもしれない。もちろん大学で試作したものもあります。どれも定員は20名位です。それから超小型のEVのシェアリングをする。トヨタCOMSもこれに近いかもしれない。それから電動アシストつきサイクルも候補になる。その他いろいろなものも候補に入れ、要するに大学キャンパスをきちっと整備していきたい。シェアリングや巡回バス、これらの運転経費を学生の授業料から払うのではなくて、何とかして経費的に独立し、学生さんの負担も多少求めながらやる、大学ももちろんサービスしなければいけない。これは大学の構成員の自覚と気力の問題です。そういったことを進めてまずは地域の新しい姿を実現したい。もう一つ重要なのは、地下鉄と新交通システムをどのように連結させるかです。スマートパークと駐車拠点もちゃんと整備しなければいけない。これらをベースに青葉山周辺の交通マネジメントシステムを作らなければいけない。これらによって、青葉山が大学としてふさわしい場所であるという雰囲気づくりもしなければいけないなど、そういう作業がこれから残っている。このような課題解決をこのプロジェクトの中でやるべきか、大学の経営体に関与すべきか議論しているのですが、大学経営体は結構つれないというのが実態でありま

す。

まずこれを足掛かりにした経験を積んで、将来、今度はもう少し広く、津波被災を受けた地域等の復興に役に立つ形で電気自動車を普及させていきたいというのが今後の課題です。電気自動車の特徴を簡単にまとめますと、非常に小さいこと、運転制御がいいこと、駆動コストがガソリンの3分の1以下であること。ただ、お金のかけ方にもよりますが、長距離移動をしようとするとなかなか難しい点がある。いろいろ進んだ電池は開発されていますが品質に責任を持って売りましょうという会社がまだ出ていない。しかし従来から使っている電池を使っても現状で20キロ程度ならば走れる。条件次第では電池の数を増やしたりして50キロ位までは可能で、ある程度の通勤圏内はカバーできるだろうと見込まれています。それから、一般に給電に時間がかかる。電気化学反応で電荷を片側に寄せていくわけですから時間がかかります。そこで、何とか高速に給電する技術を開発すること。これもある程度のめどができて研究を進めており、どの辺から使えるかという見切りが課題です。

さらに将来の用途としては、旧来の電車・バス・地下鉄などの公共交通機関を補足して、これらへの住民の足を確保する。この補足機能を通じて社会インフラのコストを効率化するということがこれからの社会に必要であります。

さらに、被災地の復興再建を助けるための新交通システムにうまく導入できないか。特に臨海地域の産業活動への通勤手段としてパーソナルモビリティがうまく使えないか。あるいは幼児、さらにこれから進む高齢化に備え高齢者の安心社会システムへの活用。65歳で老人というのはかわいそう、私はもう73歳ですが、まだそんなに元気がないわけではない。家に閉じこもっているわけではないが、そうかといって長距離運転を楽しむというほどお金もないし体力もない。しかし買い物に行ったり散歩に行ったり病院に行ったりは自分でできる。そういったニーズはこれからどんどん増えてくる。特に東北地区は日本で最初に少子高齢化が進む地域で、更に日本は世界で最も早く少子高齢化が進む国であります。ですから今ここでそういう新しい道を開けば、その結果は多分世界に普及していくだろう。その流れが動き始めると、この地域は自動車産業基盤の裾野の拡大を先導し、広がりを持って世界にも貢献し進出していけるのではないかという夢を持っている訳であります。

当面の具体例を少しご説明致します。これが仙台湾であります。こちらのほうが南、こちらが北。海岸線の長さは約80キロから90キロぐらいです。茶色のところが津波をかぶった地域です。これが海岸から4～5キロメートルですかね、大体5キロ位は全部やられています。ここには石巻(人口16万人)がありますし、こちらには閑上(人口6000人)があります。そういったところは居住地を茶色のところより奥に移して、しかも水産加工とか魚市場等は港に置かなければならない、要するに職住を分離するのが重要です。移動距離が5キロメートルとすると往復20キロの走行能力があれば通勤はすぐにできると思われれます。具体的にどうするかなどの地域の決断は市町村など一番小さな単位でやることになっているのが原則といわれており、いろいろな意見が出ています。また津波が来てもいいから動きたくない、津波が来て土地の値段が下がった補償は誰がする

のか、など多くの難しい問題があります。地盤沈下による陸地面積の減少も基本的な課題で、そういう問題にそれぞれの地域が答えを出していくには結構時間がかかると思われます。我々はそういうところに常にコミットしながら、それぞれの地域の決定に沿って最善のパーソナルモビリティの導入をサジェストしていき、さらに復旧・復興だけではなくて高齢化社会に対する対応もやっていきたいと考えているわけであります。

もう一つ大きい課題がございます。電気自動車は、大量の物質の長距離輸送にはやはりどうしても合わない。そういうことで、情報と金は世界中をすぐに回るのでありますが、物流になるとどうしても自動車が必要であります。将来とも自動車にかわる輸送手段というのはないだろうと。そうなってくると、燃料のエネルギー密度の高い石油系を使ったものが大切である。そこをやるとしたら何だ。地球温暖化に問題があると言われても、やっぱりカーボンを使う燃料が必要で、重油、ディーゼル系が非常に重要になります。一方、重油には難点がありまして、低温燃焼のところでは不完全燃焼する、COとかそういったものが出る。エンジン回転数が上がり調子よくなってくるとエネルギーを発揮するのですが、ちょっと上がり過ぎるとNO<sub>x</sub>等過酸化物を出す。それに対して天然ガスは、熱量は少ないのですが燃焼ガスがきれいなのでそれとのハイブリッドはできないか。日本政府もディーゼルの燃焼研究を高性能コンピュータを使ってやる話をしてはいますが、燃料の組み合わせをやるという発想はどうもないようです。一方、コンバージョンで類似の課題を解決して成果を上げている例がこの地域にあります。実際タクシーに導入されているわけですが、類似のことがやれるだろうということで、理論というよりも実践を通じて世に示そうと計画を進めております。これが示せれば新しい研究の流れができるだろうということで、天然ガスを活用する自動車エンジンの開発をもう一つのテーマに挙げています。これはやってみなければわからない、いろいろ構想を出して、今やっ少量のお金を確保して研究を始めたところですが、これも自動車の将来にとっては非常に重要な分野であると考えております。

そのほか、先ほどたくさんのお研究室があると言いましたが、その中でいろいろな企業との連携の中に新しい技術、これが新しい技術だというのが幾つかあります。短い5年の研究期間の間に成果、商品化まで結びつきそうなテーマをここで10数個拾い上げています。これらの一つ一つはそれなりの小さい分野ではインパクトがあるテーマであります。これらの成果も、先ほどの電気自動車の活用あるいは将来型のカスタムエンジンの開発、こういったところにどんどん投入しながら進めていこうということで、要素技術として考えております。研究段階を終えて商品開発まで入るような段階になれば、それは電気自動車のシステムあるいは天然ガスを活用するエンジン開発システム、これらに入れて強化していくという形で進めていこうということでございます。

さて最後に、現在のコンセプトの自動車の消費者は大体生産年齢人口、つまり15歳から65歳までの人口がどれだけあるか、今の自動車はどのくらいそれを満たしているかで決まってくると思われれます。日本の場合には、推定ですから難しいところがありますが、乗用車に限って言えば軽からいろいろなものを含めて、生産年齢人口が約8,400万ぐらいに対しその85%ぐらいの台数があります。ですから新車がどんどん入っていく余地は狭い。車の寿命が10年とすると、その10分

の1ずつ作っていくとかそういうことで国内の産業は回すことになる。今までの成長神話は通用しない段階に日本は入っています。

一方で、先ほど言ったように高齢者はどんどん増えていく。高齢化率が日本は非常に高く、出生率は低いので近い将来15歳年齢人口はどんどん減っていく。自動車は先ほど言ったように高齢者向けが増えると想定される。元気よく高速で飛ばして通勤する人たちの数は減っていく、そういう状況が生じてくるわけでありまして。生産機能が上がってもマーケットは飽和している。

そういう意味で見ると、世界各国の人口と高齢化率からの予測が重要になりますが、20年先30年先を考えると特に若い人たちがどれだけ増えていくかが重要であります。

そこで出てくる指標で世界に通用して出ているのは特殊合計出生率であります。これは女性1人が平均して何人子どもを産むかという数字です。左側に人口1億人以上の国、トップが中国で11位がメキシコ、10位が日本ですが並べてあります。その特殊合計出生率を見ていくと、これから若い人たちが20年後に増える国というのは2を超えるところです。インド、アメリカ、インドネシア、パキスタン、バングラディシュ、ナイジェリア、これらの国では将来、新しいマーケットが広がっていくと思われまして。一方で数字が1に近い国やそれ以下、そういう国は高齢化が進んでいく地域であります。

自動車産業を国内に閉じた産業として見ないでグローバルに物を進めようとするのは当然のことですが、長期のインフラ投資をするべきはどういったところか、当然こういった要素は考える必要があると思います。例えば右側のタイ、1.81、人口は5,000万人以下。ここに今、日本企業は注目して出ているわけですが、長期的に見るとここは比較的早期に高齢化が進むところです。左側で見ると、例えばインドネシアは世界4番目の人口を誇っていて出生率も高い。20年ぐらいたつと若い人たちが増えてくる、そういう国であります。こういったことも指標のひとつと考え、その中で電気自動車の価格や性能の見込みを基に社会基盤のどの部分を受け持つかを考え展開してゆくことが必要になると考えます。

さて、こんなことをやってきたわけですが、最近の宮城県はよくなったのかと見てみます。県は各年度の2月か3月にその年の決算を見て翌年の見通しを公開しています。先の年度ほど赤字が増えていく予測となっていますが、これは現状を変えなければそうなるといふ事と思われまして。一番右側に括弧でくくった数字がありますが、この金額になると財政再建団体に該当するとのこと。これを見ますと、平成19年にはあわや財政再建団体になるところでした。609億円の赤字だったわけです。20年には赤字が更に増え21年も赤字。これは19年の見込みの話であります。実際には20年の時の結果は、平成20年についてはゼロまで何とか埋め合わせたが次の年の予測では170億の赤字、更にその次の年、平成22年には278億の赤字。予測からはここでもうレッドカードです。というような形で見えていきますと、年と共にだんだん良くなってきた。22年は津波の影響で計算困難でこういう数値が出せなかったようですが、それ以降は全体に対応力がついてきている。しかしこの改善がすべて自動車産業のせいであるとはどうも思えない。しかしこういった産業強化活動を一生懸命やりながら、県民皆で元気を出していくのがイノベーションであると、

そう考えるのが我々の気持ちであります。

時間になりましたのでこれで終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

【第4報告】

## ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点における 人間医工学応用自動車共同研究プロジェクトについて

岩 城 富士大

広島市立大学大学院国際学研究科非常勤講師

皆さん、こんにちは。イノベーションと次世代自動車といったキーワードで、広島地域からは「人間医工学応用の自動車共同研究プロジェクト」というテーマでお話を差し上げたいと思います。このプロジェクトは、JSTの地域産学共同研究拠点整備事業と文部科学省の地域イノベーション戦略支援プログラムという2つの予算で運営をしております。今4年目に差しかかっておりまして、2015年が最終年度です。

イノベーション拠点についての細かい内容は、後で図1の説明を読んでいただくことにしまして概要を説明します。広島というと陽光が燦々とした明るい地域に見えますが、実は相当に高齢化が進んでおりまして、中国地域でも1番。鳥根、鳥取よりもっと進んでいます。高齢化の進展というのが第一のキーワードでございます。それから、ご存じのように地域はかつては海軍の造船、それから今は自動車、航空機産業を中心としたものづくり産業が集積しています。また地域の大学、広島大学医学部には原爆医療研究所がある関係で医学部の人材が広く集結しているという3つの特徴を生かして地域では先進医療イノベーション拠点設立を計画し、文科省に申請し採択をされました。

地域の産学官金、金融機関を含めてこのセンターを立ち上げようということで、図2の右側にご覧のように、3つの共同研究を推進しています。人間医工学、要は医学と工学を連携した新しい自動車の研究を、2番目は、ものづくりの力を使った医療機器の開発を、3番目は、これはiPS細胞の活用のような先端細胞治療の再生医療プロジェクトを加速させまじょうと、この3つでございます。

特に自動車産業は、東北のフォーラムに何回か来てお話をしておりますけれども、ハイブリッド・電動化が進んでくると地域の機械系、樹脂系のサプライヤーでは対応ができなくなるということで、5,000億円程度の地域のビジネスがなくなるリスクがあるという調査結果を掲げて対策を打ってまいりました。これを加速していくため平成20年度にカーエレクトロニクス推進センターを設立したのですが、それだけではまだ十分でないということから、ここに掲げる人間医工学を使った自動車の共同研究の中で何とか地域のカーエレクトロニクス対応をさらに発展させられないかと考えました。将来、10年経過した暁には、人間医工学を応用した自動車研究センター

を中四国の中心としたいという思い、本音では、地域内の部品調達を確保して部品企業を生き残らせていこうと活動しております。

平成18年に、ハイブリッド化したときあるいは電動化した時に、どの部品が変わるのだろうかと調査しました。地域にどんな影響が出るかとの調査結果、地域が担当して生産している部品が最大で6割ぐらいに影響が出るということがわかりました。

ハイブリッド化されたときになくなるものをピンクで、かなり影響を受ける部品を黄色で表示しています。一方、EVになると当然エンジンがなくなりますしトランスミッションがなくなりますということで、かなり大きな影響を受けます。マクロ的に見ると、中国地域というのは、広島のマツダさん、岡山の三菱さん、ほとんど同じ比率ですが、地域から4割の調達、それから愛知とか関東地区から4割、海外から2割の調達です。当初調査のときはそうですが、現在では海外調達は恐らく3割くらいになっているかと思います。このうち地域外と海外から買っている部品はエレクトロニクス系の部品がメインです。それ以外の重くて風袋が大きい、輸送費が高い部品、すなわち機械系の部品、プレス部品、樹脂部品などを地域から調達をしています。

しかし今後、これらの部品にもセンサーがついたりアクチュエーターがついたりしてエレキ化が進むということで、お手元の資料には5,000億円の影響と書いてあるかもしれませんが、これはエンジン系のなくなるEVの場合で、エンジンの残るハイブリッドの影響は500億円です。この電動化リスクに対して我々が失うものを例えばハイブリッドを事例にすると、500億円を失う反面、ハイブリッド化することによって新しく電動化のエレクトロニクス部品がおよそ2,000億円増加します。この2,000億円の1/4以上を取得できればリスクは打ち消せるので、ここで500億円以上何とか埋めたいと考えました。

増える2,000億円のうち地域で担当できそうなものはどんな部品があるのかを検討した上で、2020年をターゲットに計画をまず立てました。こういったエレクトロニクス化によるリスクを何とかしたいということで、平成20年に広島県がカーエレクトロニクス推進センターを設立し、私がそのセンター長を5年間担当してまいりました。活動がうまくいったもの、いかなかったものいろいろありますが、十分とは言えませんでした。去年の春、図3に示すようにカーテクノロジー革新センターへと改組し、ベンチマーキング、VE教育、人間医工学応用の自動車共同研究プロジェクトなど、これら今までの活動をほぼ継続し、更に活動を強化しています。もう少し改善をして地域としてはやっていますので、今日はこの一番下の点線で囲っている活動を中心にお話をします。

先にベンチマークの話をしておきたいと思います。どういう形になるのであれ、自動車にとっていろいろなベンチマークは非常に重要です。世界的に優れたものを徹底的にベンチマークした上で、さらに優れたものをつくるためにはベンチマーキングは欠かせません。広島で設立された後、日本全国で今11カ所、公的なベンチマークセンターが開設されています。今年度は日産ノート、これはマーチと共通のプラットフォーム車で、マーチの生産がタイに移ったものの、ノートは九州で生産されているが部品がどうなっているのか。基本車種が海外生産に移った関係で、共通化

図1：ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点の目的



図2：人間医工学を応用した自動車共同研究プロジェクト

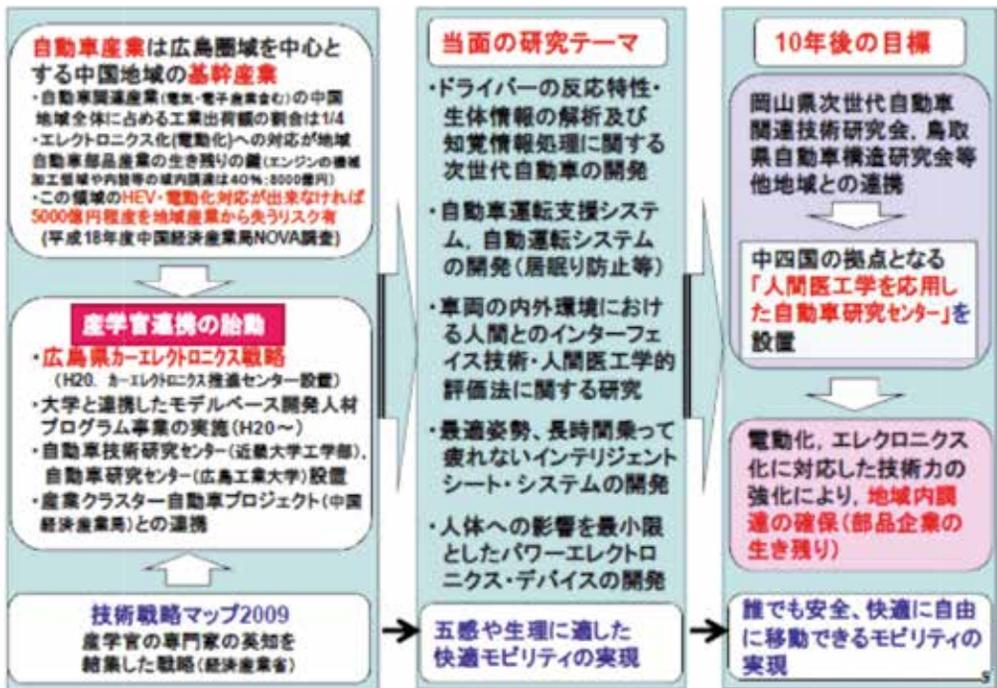
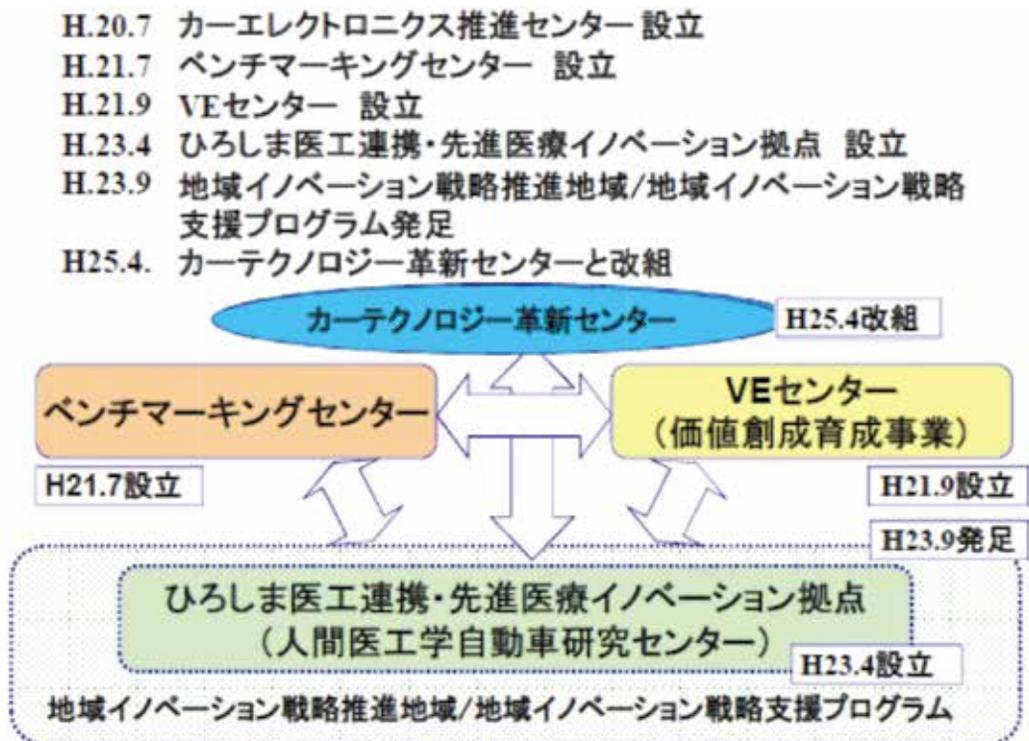


図3：広島県自動車部品産業支援 施設の全体像



で海外から部品が来るようになったのではないかとこの観点でベンチマークを行っています。

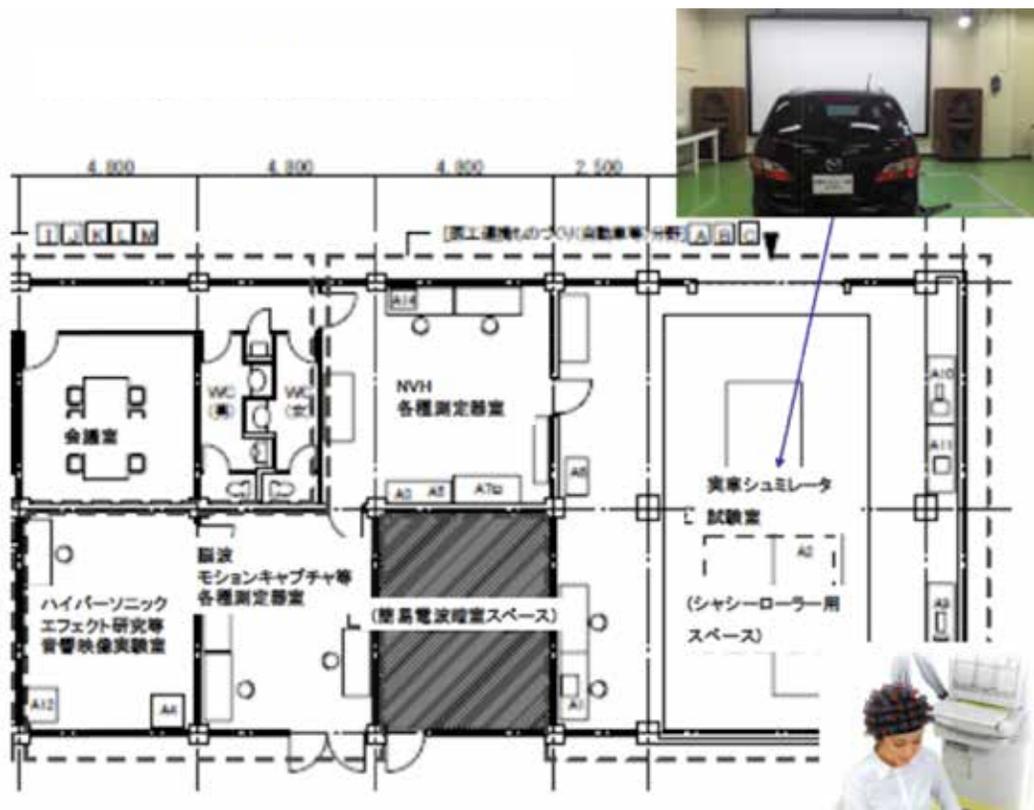
来年3月には、ダイハツさんに地域を挙げての展示商談会に参りますので、ムーブをベンチマークして、有益な提案をしようということで、来年の1月から2月にベンチマークをする予定にしております。もしご希望があれば見学することが可能です。

それから、お手元の資料には、現在の活動の全体像が出ているかと思いますが、2009年から2014年にかけて、おおよそ年に2台、予算が多くとれた年は3台、ベンチマークを続けておまして、これは「日経Automotive」誌と一緒に、日本全国にベンチマーク情報を発信した方がいものについては本として、情報発信をしています。

本論ですが、地域イノベーション戦略支援プログラムは、さっき述べましたように3つの柱があります。特に自動車に関して言うと、昔から人間工学という言い方で、シートの座り心地がいか疲れないとか、メーターの視認性がよいか、操作性がよいかという技術分野がありました。この人間工学というのはお医者様になったつもりで工学部のエンジニアが何とか人間を一生懸命測定して良い車をつくらうとしたものですが、事ここに至ってはやはりお医者さんの力をフルに借りようということで、お忙しいからなかなか時間はとりにくいのですが、研究そのものにお医者さんに直に入ってもらって、医工連携という形で現在開発を進めております。

図4が自動車関係のセンターの設備の概要です。右端に示すように実車シミュレータがあり、

図4：医工連携ものづくり（自動車分野）研究室



次の部屋にNVH系の測定室があり、左端がハイパーソニック研究室です。後でちょっとお話ししますが、これは音を聞かせて脳を活性化し、居眠り運転防止などに使えないかといったことを研究しています。お手元の資料にもあると思いますが、この研究施設、トータルでおおよそ8億円強、文科省からの資金提供を受け、自動車関係で3億円の設備が入っています。これは実車のシミュレータです。かなり大きなシミュレータでございます、これは地元のマツダさんの協力で、マツダのシミュレータとほぼ同じ動作をしてデータの共通性がとれるようになっています。

現在、この医工連携研究では6つの分野で研究活動しています。「快適・五感・安心感」「NVH・音創り」「脳・認知」「HMI」「内装・感性・質感」「電磁波からの人体防護」と、6つの分野からスタートして、現在は黄色で塗ってありますヒューマンマシンインターフェースと内装との関係が非常に近いので、この2つを合体させ現時点では5分野の活動となっています。具体的には、インパネとかオーディオシステム、省エネの空調システム、シートとか内装とか、こういったものに人間医工学を生かしていこうという活動です。

地域イノベーション戦略支援プログラムは、主要メニューが以下に書いてあるように4つございます。今日は時間の関係でそのうちの2つをご説明します。

図5：自動車分野医工連携研究会における6分野の活動



1つは、地域イノベーション戦略の中核を担う、いわゆる地域にいないタイプの研究者を外部から招聘して地域の研究開発を活性化させようというプログラムです。もう1点は、大学を上手に結びつけて知のネットワーク化して、大学にもっとしっかり研究開発に活躍してもらおうというものです。

まず、地域イノベーション戦略の中核を担う研究者です。ユニークな構図を描いています。この構図はどういう意味かといいますと、地域はエレクトロニクスで遅れた、遅れた地域が頑張ったとしても単にキャッチアップするだけではなかなかカーメーカーには買ってはもらえないということでありまして、キャッチアップ技術のみでなく、それに加えて地域のユニークな技術をつけることによって何とか事業を創出したい。この赤い線がそうです。

当地域のユニークな技術とは何かというと、今後、ハイブリッド、プラグインハイブリッド、電気自動車、燃料電池の車、これは全てモーター、インバータ、バッテリーパックといった、いわゆる電動化3種の神器が装着されます。これらはかなり盛大に電磁波を出しますので、余り言われてはおりませんが、ペースメーカーをつけられた方にとっては結構厳しいレベルの電磁波が出て影響が考えられます。日産さんのリーフの説明書では、充電のポートから80センチは離れてほしいと言われていました。いろいろな形で対策はされているのですが、今後電動化でもっと電磁波が増えてくることになると、電磁波からの人体防護をしっかり意図したパワーエレの開発をした商品開発で、地域としては追いついていきたいという思いで開発をしております。

- 地域イノベーション戦略の中核を担う研究者
- 地域イノベーション戦略実現のための人材育成プログラムの開発、実績
- 大学等の知のネットワーク
- 地域の大学等研究機関での研究設備・機器等の共用化支援

図6：地域イノベーション戦略の中核を担う研究者

### ■医工連携 自動車研究会を設立し研究開発

【目的】キャッチアップ+地域ユニーク技術による事業創出

電動車両部品技術(キャッチアップ)



地域ユニーク技術(電磁波からの人体防護を考慮したパワエレ)

- ①電磁波基礎技術
- ②シールド技術
- ③不要輻射電磁波の少ないパワーエレクトロニクス



- ・電動システムの大型化(制動エネルギー回生⇒HEV⇒PHEV⇒電気自動車)
- ・電動システムの高周波化(小型化、低価格化)
- ・車の軽量化(プラスチック化)【電磁波環境悪化】
- ・非接触充電

その開発の1点目は、もう一回基本に戻って実車を使って、電磁波がどういう状態に出ているのかをしっかりと測定しようと。ここにあります世界的な組織のICNIRPガイドラインがあるのですけれども、そのガイドラインを当然遵守はしていますが、心臓ペースメーカーにとって、そのレベルで本当に良いかを含めて確認をしていく。ただ、難しいのは、心臓ペースメーカーは世界中で40種類ぐらいあるので、それを全部実験するなんていうことはまずできないということを含めて、かなり慎重な実験が要ります。

図7：基本調査と実車を用いた電磁波計測

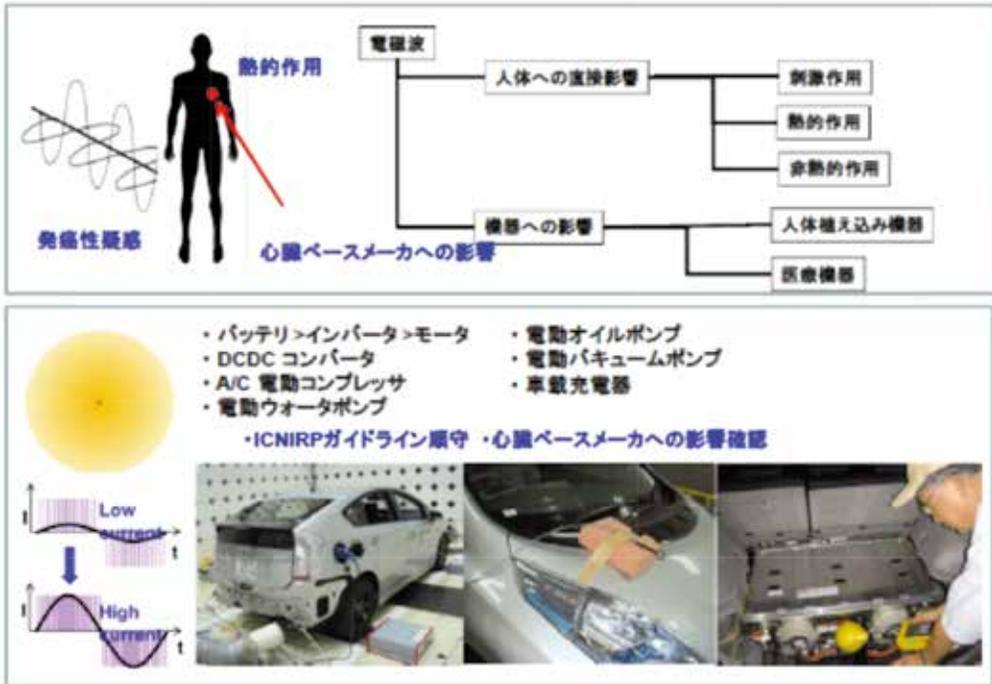
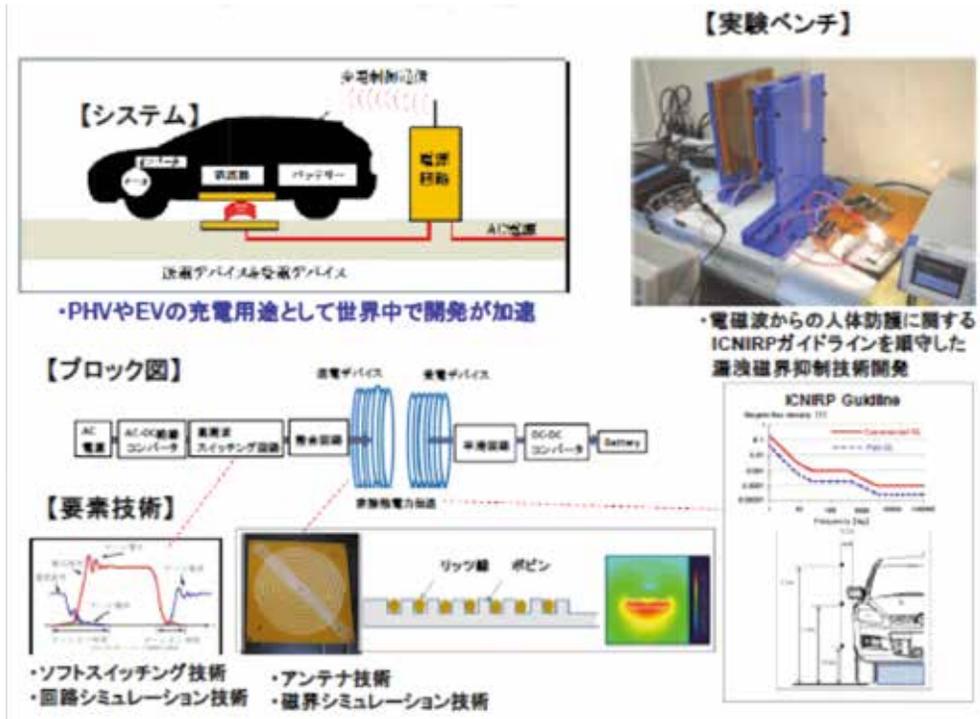


図8：非接触充電システム研究



2番目は、実際に電磁波が出るのを何とか低いレベルにとめないといけない。可能な限り発生しないようにするというと同時に、出たものを何とか確実にとめる。ところが、これを精密に測定するには、ここに写真がありますような大型の電波暗室が必要です。これぐらいのレベルの電波暗室がないと、自動車から出る電磁波の詳しいレベルは測定できません。これはマツダさんの全面協力を得ながら、開発をしています。

それから先ほど東北大のプロジェクトのほうでも話がありましたが、女性の方や高齢者などにとって重たい充電プラグを挿す作業というのは大変なので、非接触充電機器が今あちこちで開発されています。2008年ですか、MITが公開した新しい理論での非接触充電の開発が始まっています。これまた電磁波が大変です。間に猫が入ったらどうなるのか、煙草のアルミホイルが入ったら火事にならないかといった課題への対応と同時に、ここはまた盛大に電磁波が出ますので、電磁波を余り出さない、シールドするなど、うまいやり方をやっていかないといけないというような技術開発をしています。

ここでちょっと脱線ですけれども、電動化というのは実は自動車が抱える課題の解決策全てではないですよ。自動車にはエミッションをクリーンにしなければいけないと、CO<sub>2</sub>を減らさなければいけない、それからそろそろ石油が十分なくなりつつあるので、脱石油をしなければいけないという課題から見ると、いろいろなソリューションがあって、今の時点ではどれが一番いいソリューションになるかまだ分かっていません。マルチソリューションということで、いろいろな観点での開発が必要と思っています。

例えば一つの事例、ヨーロッパではつい最近、規制開始を1年延ばしてしまったんですが、2020年と言われていた、1キロメートル当たりの走行で95グラムまでCO<sub>2</sub>排出量を下げないといけない規制が2021年開始となりました。これは会社の販売車両の全平均値です。

売った自動車の全平均で95グラムまで下げないといけない。この95グラム規制の前に2015年に120グラムというリミットがある。120グラムというのはどのレベルかというと、クリーンディーゼルで有名なマツダさんのCX-5が大体そのレベルです。それからホンダさんのフィットのハイブリッドの第1世代、これが大体100グラム強。だから規制値から見ると2015年の120グラム・キロメートルというのは、少なくともアイドリングストップと減速エネルギー回生は最低限必要で、車重によってはホンダさんのハイブリッドの最初のフィットぐらいが必要。欧州勢は、後でお話しする48ボルトという、新しい電源体系を欧州が言い始めています。こんなシステムが要るだろうと。

それから、2021年の95グラム・キロメートルというレベルはトヨタタイプのフルハイブリッドが最低限要ります。これは、先進国だけの話だという言もありますが、タイが現在開始した、エコカーの第2次規制は100グラム・kmです。タイといえども、ほぼ欧州の2021年の基準に近い車でないとエコカーのインセンティブとして認めないというレベルに世の中はなりつつあります。

今年の5月にヨーロッパで発表されたレポートで、ヨーロッパで売られた車がどれぐらいクリーンなのか、今後は大丈夫なのかということの推定が発表されました。2015年のターゲットラ

インに対して、2013年で既に2015年の規制をこの下のほうの会社はクリアしている。この真ん中ぐらいのグループはまだ線上にいます。2015年はこの程度の達成率ですが、2021年で見ると、もっともっと努力が要るぞという警報のレポートが出ています。

もう1点、欧州のCO<sub>2</sub>規制に比べてちょっと違う規制を、アメリカは2018年に実施します。2018年という、2017年の夏ごろからの量産車になります。これは、脱石油を加速させたい、それから規制対象メーカーを拡大する。この規制はゼロエミッション方式を要求するもので、これは排出量のレベル規制ではなく方式規制です。ゼロミッションのカテゴリーというのはプラグインハイブリッドと燃料電池とバッテリーのEV。こういう形で2050年まで行っていたらもう内燃機関はこんなに少ない割合となると言っているのです。

しかし、脱石油の観点で見るとシェールガスが出てきたので、どうなるか。これは現時点、誰に聞いてもクリアにはわからないという。

一方、カルフォルニア州は現実的なことも言っています。2025年には全販売量の18.96%をゼロエミッションビークルにしろと言っているんですが、これは当初2010年の見込みで、大部分をEVと予測していました。ところが、今日いろいろな方からのお話が出たように、EVの航続距離の関係から全面的にEVに頼ることも問題があるということもあって、2年後にはプラグインハイブリッドの予測割合を増やしています。欧州も最近プラグインハイブリッドの効用をかなり言い始めており、ここ当面、ゼロエミッションとCO<sub>2</sub>値から考えてプラグインハイブリッドの1方式；レンジエクステンダーEVを主体にしたいと言っているようですし、将来の予測は難しいところ。

それと、もう1点、欧州は新しいシステムを考えています。ハイブリッドはやっぱ高いぞと。プラグインはもっと高いし、今欧州は48ボルト。日本では余り言われていないですけども、48ボルト。これは何がいいかという、48ボルトにしたからといって余り大きく変わるわけじゃない。アイドリングストップをして、減速回生をして、その減速回生で蓄えたエネルギーでモーターを回す。モーターがアシストするのはちょっとの間だけ。要は発進加速の一番ガスが汚い、燃料を食うところだけモーターにしましょう。日本では8月にスズキさんが12ボルトで同様のシステムを出しました。三菱電機と組んでです。たった6秒だけモーターアシストするんだけど、燃費がすごくよくなった、ガスもきれいになる。欧州が考えているのは12ボルトじゃちょっと足りない、48ボルトにして回生を沢山したい。そうすればモーターアシストの時間ももうちょっと伸びるので。賢いのは、モーターと言いつつも新しいモーターはつけない。スターターモーターかオルタネーターというデバイスは、うまく使うとモーターとして作用しますので、オルタネーターかスターターモーターをアシスト用の短時間モーターとして使います。

これを欧州ではマイルドハイブリッドというんですけども、恐らく欧州の2021年、安価な車、軽いクルマの層はこれがかなり主流を占めるのではないかと考えます。現在こういう形で、アウディ、BMW、ダイムラー、フォルクスワーゲン、ポルシェなどが共同プロジェクトを立ちあげて動き始めております。2016年から車を出すと言っております。このあたりが少し新しい話題か

もしれません。

我々別件で欧州調査について2週間前まで行っていたのですけれども、そのときの実際の部品展で見ても、48ボルト用のDCコンバータとか、大電流のPTCヒーターとか、48ボルトのオルタネーターとか、DCコンバータとか、それからモータージェネレーター、要はジェネレーターとモーターを兼用したのもですね、こういうものが出展されていました。

これは欧州委員会が出している資料です。横軸が追加コストで縦軸が燃費の向上率です。ここにマイクロハイブリッド、これが今日本の軽自動車、あるいはマツダのスカイアクティブなど、アイドリングストップと減速回生を持った車、欧州ではこのカテゴリーの車はマイクロハイブリッドと言われています。日本ではマイクロハイブリッドなんて言わないですけど。それからマイルドハイブリッド、よく似ていますが、少し規模が大きいですね。これが減速回生とアイドリングストップに加えてモーターアシストが入っている。これはモーターアシストがフルに入るとプリウスになります。

実はこのデータはちょっとトリックがあって、これが改善度、20数%ですね。エンジンのダウンサイジング、今これヨーロッパ最大の主体になっている。これとハイブリッドはほとんど一緒ですがコストはそこまではかからないですね。ただ、これはエンジンのノーマルのものをダウンサイジングした時の改善度なので、これとハイブリッドとの絶対値の差は実はわからない。これはかなりトリックと呼べるデータですが、今欧州はここをやる、これをやりながらここをやるということで、48ボルトのシステムの相対位置のデータと思っていただけたらいいと思います。

何で電圧なんか変えるだと言ったら、自動車にはたくさんの電流を流したい装置が最近つくようになりました。言葉を変えれば大きな電力が欲しい装置が多くなった。例えばアイドリングストップしたらバキュームがなくなるので、ブレーキのバキュームをつくるために電気的なバキュームモーターが要るとか、それから寒い地域ではフロントのウィンドウの氷を解かしたいので大容量の電気ヒーターが要るとか、たくさん電流を使いたい。たくさん電流を使おうとすると、ワイヤーハーネスがすごく太くなって車に重量の負担があるので、電圧を上げて電流を下げる。仕事はワットですから電圧掛ける電流で決まるので、電圧を12ボルトの4倍にすれば電流は4分の1になりますので、そういう意味で言って大電流を欲しいものがかなり増えると電圧をあげるのは効果があります。

そういう中で、これはちょっと古い資料ですが、2009年にダイムラーがおもしろい絵を出して言っている。エンジンの改善、ハイブリッドの改善、それから今のゼロエミッションビークル。当時から彼らは、どれが主力になるかわからないと。だから当時ダイムラーは全部やると。ダイムラーだからできるんでしょうが、現状でもクリアに将来は見通せません。

あと、私がおります地元のマツダさんは、ビルディングブロック戦略という言い方をしております。ベースエンジンを改善しながら、徐々にエレキ系のデバイスを増やしていくと。だから、この考えは見方が2つあって、2020年でも電気自動車は非常にコンサバな見方なら1%、多いところでも5%ぐらいと言われている。その中で、残りは全部エンジンがつくのでエンジンが非常

に大事、これはまさに正しいんです。と同時に、この図をよく見てください。ここのグリーン…すなわちエレキシステムが非常に増えていくと。これは電気デバイスなんです。だからエンジンも非常に大事と同時に、この電気デバイスのところをどう処理するか。これが恐らく従来型の自動車産業の地域では電気デバイス関連の産業をどう育てていくかというのは非常に大事なことだと思います。

それからもう1点、絶対EVだとか、絶対ハイブリッドだとか、燃料電池だと言わずに、最近、言われ出したのは、やっぱりそれぞれの車に応じて使い勝手がいいところがある。もちろんこれを乗り越えて、テスラのようにEVとしてすごいところを狙っているような車もありますが、おおよそ通勤的な使い方と本格的な中長距離用と、まだ研究開発段階の車の3分類かなと。横軸が走行距離で、縦軸は車両サイズといった、これを違う言い方では、ベンツのように全部やらなければいけないということかもしれない。だから、各社、強みを生かして協業、うまく分け合いながらやるというのが要るでしょうね。

それから、これも2012年のボッシュの公開資料で、少しデータは古いんですけども、ハイブリッドのシステムの中では2015年にはどれぐらいの割合でシステムが生き残っておるだろうかと。EVの中では、例えばシティEVとコンパクトEV、これは普通のEVですね。パフォーマンスEVというのは、先ほど田嶋さんが言われたような物すごくよく走るEVといったようなカテゴリー

図9：大学の知のネットワークによるイノベーションの事例



が、これはボッシュの見方ですよ。ボッシュが見て、2015年にマーケットのシェアがどれぐらいあるか。ハイブリッドはハイブリッド、EVはEVで書いているので、これを足しても全体の数字にはなりません。

もう一つ大学の知のネットワークによるイノベーションの事例をお話します。

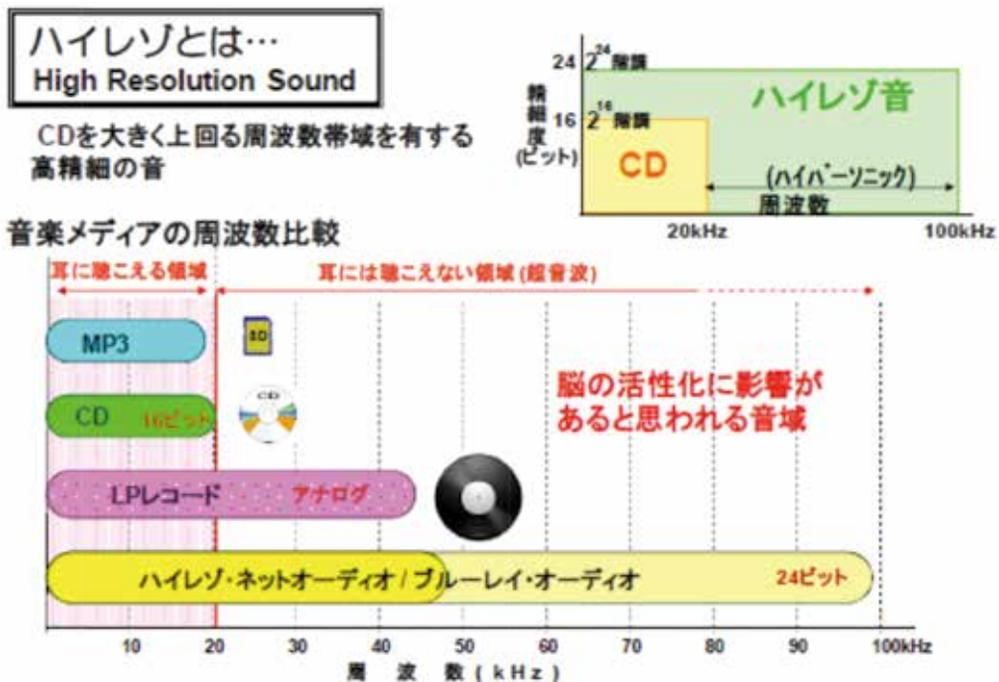
実は私、大学時代から音響工学を専攻していたせいもあって、マツダ時代も、それから財団で中小企業の支援をしていた時代も、現在になっても音の世界はすごく興味のある分野です。

地域のオオアサ電子さん、デジフュージョンさんという企業を支援しながら、知のネットワークということで、音響工学の九州工大と脳科学のお医者さんである県立広島大学の原田先生と、それからいきなり工学と医学を合わせると、新開発の谷じゃないですけども谷ができて、間を埋めるのにどうしても心理学の先生が必要ということで、認知心理学、広島大学の入戸野先生にも入っていただいて、まさに3者：知のネットワークでハイレゾ・サウンドによる新しい音の開発（図9参照）。これは狙いが3つあります。一つは家庭用・自動車用を含めたハイレゾサウンドシステムをつくらうということと、二つ目は音が人間の脳とか行動にどんな影響を与える研究。脳を活性化して、居眠り運転防止に使えるのではないかとという狙い目のもとにこの研究をしています。

釈迦に説法かもしれませんが、ハイレゾ・サウンドの話からしたいと思います。

ハイレゾサウンドは、最近特にソニーさんが熱心に紹介していますので聞かれたことがあると思いますが、CDやMP3の情報量を大幅に拡大したものです（図10参照）。

図10：ハイレゾ・テーマの概要

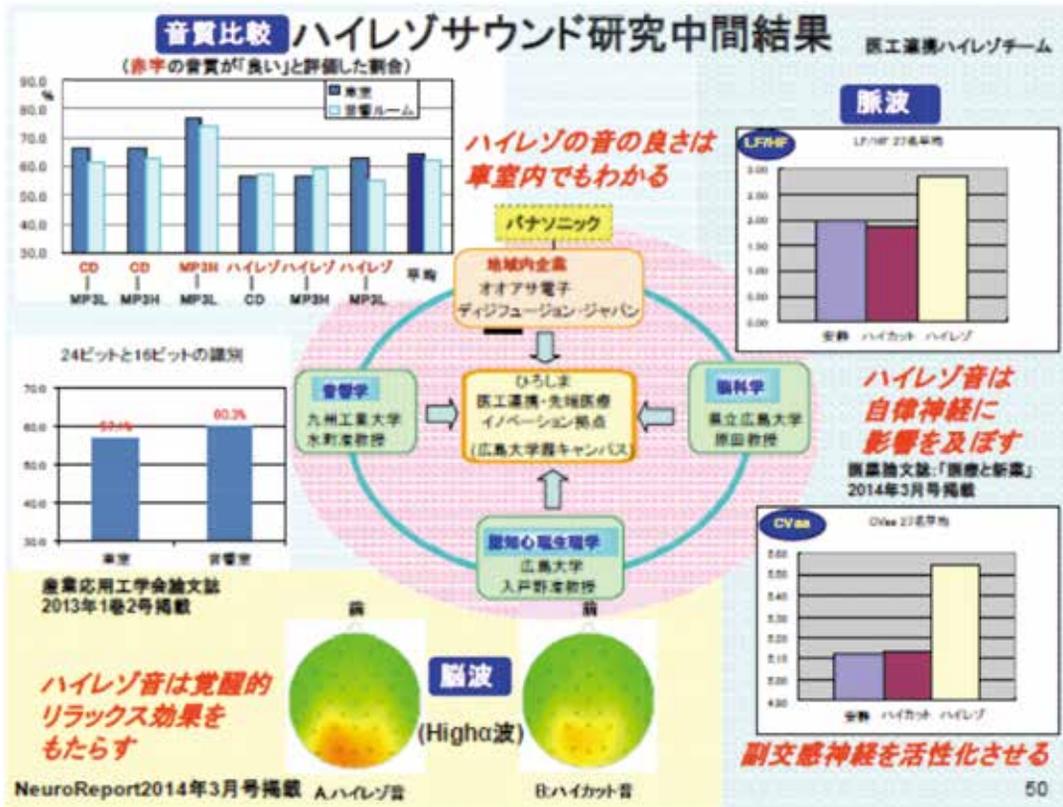


従来型のCDとの比較で話しますとCDは20キロヘルツという人間の耳に聞こえる限界のところ  
で音が完全に切つてあります。カラヤンをご存じですね。もう亡くなられましたが、カラヤンと  
ソニーの大賀さんがCDというフォーマットをつくる時に、何とかして1枚のディスクの中に、  
演奏時間が74分あるベートーベンの第9交響曲合唱つきを入れたいと。一枚に入れようとすると、  
当時のCDという750メガバイトほどの容量では20キロヘルツという音のところで切らないと入ら  
なかった。それともう1点、音の分解能は16ビットという当時のDAコンバータのレベルでない  
とできないということで、CDはこのフォーマットで作られている。ハイレゾというのは、この  
CDとの比較で、①周波数特性は人間の耳に聞こえないと言われている20キロヘルツから上の帯  
域（ハイパーソニック領域）、②縦軸方向の分解能：精細度も16ビットではなく24ビットになっ  
ています。16ビットは2の16乗と24ビットは2の24乗と大幅に拡大されています。

図10中のグリーン領域の音をハイレゾサウンドといいます。

話が混乱するかと思いますが、LPレコードというのがありますがね。アナログのレコードは実  
はハイレゾだったんです。周波数帯域は45キロヘルツぐらいまで伸びていますし、32ビット相当  
とも言われています。CDに比べたら相当帯域が伸びていて、実はCDが出たときに、レコードに

図11



比べて音が固いとか響きが少ないと言われた一つの原因はここにあると思います。最近になってもう一回LPレコードなんていう話があるのもこのことを言っています。デジタル技術を使ってレコードよりもっと帯域の広く、精細度も24ビットの音をハイレゾサウンドといいます。

これは今、研究の途中経過を示したものです。

- ① 音質が優れている事は明らかに普通の人に判ります，これは27人の実験結果ですが，自動車の中で聞いてもリスニングルームで聞いても明らかに情報量の多い音がいい音だとみんな感じていて，同様に24ビットと16ビットでも同じようにわかる。
- ② 脳波でみても，アルファ波，ベータ波で比べてみて覚醒的にリラックス状況が観察されます。CDのようなハイカット音に比べてハイレゾを聞いているときというのはどうも脳がかなり快適な覚醒状況にあると。
- ③ ハイレゾサウンドは自律神経と交感神経をかなり活性化することも判りました。ハイレゾ音は何に使えるかという、高齢者の方のいわゆる心筋梗塞とか脳梗塞の防止に使える可能性があるのではないかとこの知見も出て来ています。どうもハイレゾサウンドは血管を柔らかくする効果があるのではないかという結果が出ているので、いまお医者さんが一生

図12

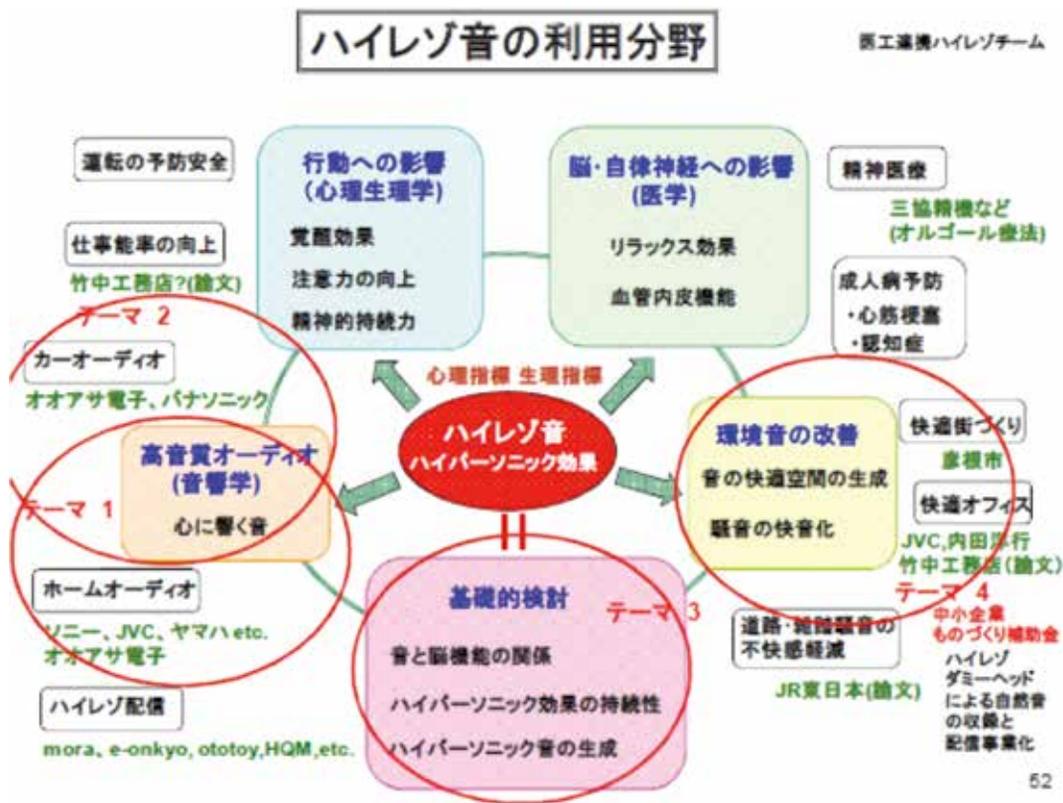


図13



懸命ここを詰めています。被験者も60人ぐらまで増やして確認をしており非常に興味ある結果が出ています。

では、ハイレゾサウンドは何に使えるのかと言ったら、テーマ1：音のいいオーディオ；ホーム用のオーディオ、テーマ2：車用のオーディオ。それからテーマ3：脳機能との関係の研究です。

それからもう1つ、テーマ4：中小企業のものづくり補助金研究で進めている研究でハイレゾ環境音の配信事業化、それと将来テーマとして、快適に覚醒しているということをうまく使うと運転中の予防安全に使えるのではないかととしての研究です。

ハイレゾ研究の中で、もうすぐ商品の市場導入が予定されているハイレゾスピーカーを紹介します（図13）。皆さんがお持ちのスピーカーシステムの上に載せることで、ハイレゾサウンドが聞けるようになる外付けのスピーカーです。

これはもうすぐ、年度内に市場導入の予定です。数カ月で発売します。

ハイレゾサウンドは一部のメンバーが騒いでいるだけではなくて、経済産業省が毎年、技術戦略マップというのを出しています。かなり厚い本です。ネットからもダウンロードできますので、一度、チェックしてみてください。これは経産省が、日本として2020年や2025年に向かってどんな技術開発をしていきたいのか、そのころにはどういう技術を実現させたいという中にハイパーソニックサウンドというのがちゃんとカテゴライズされています。2015年あたりに航空機とか自

図14



図15



自動車の運転席に装着することによって事故防止に使えないかという言い方をしております。実はこのベースになった技術戦略マップが2009年に出しております、2009年に例のリーマン・ショックが起きているので、我々が見たらこの年次が5年ぐらいは遅れているように見えています。だから、5年遅らせて読めば大体時間軸が合うのではないかと。これはいろいろな将来の技術開発を検討するときには随分役に立つと考えます。識者が相当集まって論議して作られていますので、ぜひ一回のぞいてみてください。

もう時間も終わりに近づいています。最後にもう1点、地域では医療・福祉、自動車だけじゃなくてこういった開発もしています（図14）。例えば自動車の企業が高齢者の方の生活を見守るため、ヘッドフォンの中に生体センサーを埋め込んで、ちゃんと起きている、ご飯も食べている、脈が正規に打っている、倒れてはいないかといったような高齢者の見守り用のシステムを、自動車の技術を生かして、地域サプライヤーが大学の先生と共同で研究しているものです。また、ほんの少し爪先を上げるように編んだ靴下でもって転倒予防するとか、いろいろな形で地域の企業が医療機器にも進出しようとして技術開発に励んでします。

最終的に地域のイノベーション戦略の将来像を紹介して終わります（図15）。

自動車に関して言うと、ものづくりと医療を融合する医療系研究資源をうまく使って、10年経過したら中四国地域の医療連携の拠点にする。人材育成についても、中国地域の人材育成の拠点にしていこうと5つの人材育成テーマで実施しています。

最終的には、地域がものづくりの拠点となって国際的に展開できる形で今やっています。

最後に、地域の車の話をさせてください！遂にスカイアクティブ；第3弾が出ました。

そのデミオはカー・オブ・ザ・イヤーをとりました。もう私はマツダから退職し10年、離れているんですが、もといた会社が気になるものであります。

素晴らしい車ができています。Bカーなど運転席が小さい車に乗るとタイヤハウスに邪魔されて足が中に入りますよね。この車はそれがありませんので、一度乗っていただいてぜひ買っていただけたらと思います。以上でございます。ありがとうございました。[拍手]

【第5報告】

『九州における次世代自動車社会実現に向けた取り組みと課題』

目代 武 史

九州大学大学院工学研究院准教授・博士（学術）

皆さん、こんにちは。九州大学の目代と申します。

私のテーマは「九州における次世代自動車社会実現に向けた取り組みと課題」です。実は私は、2011年まで東北学院大学にお世話になっておりまして、4年ほど勤めた後に九州大学に移りました。現在は、大学院統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻（以下、AMS専攻）という、自動車を専門に教育・研究する大学院に在籍しています。

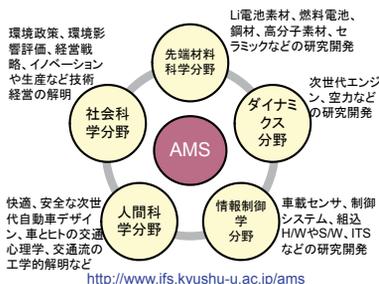
AMS専攻でも次世代自動車にかかわる様々な研究に取り組んでおりますので、少し当専攻について紹介させていただきます。AMSは5つの分野で構成されます。

まず、先端材料分野は、リチウムイオン電池や燃料電池、あるいは高分子材料、セラミック等々の研究・教育をやっております。ダイナミクス分野では、エンジンや空力などの分野の教育研究を行っています。情報制御学分野は、車載センサーや制御システム、組込システムなどのハードウェアとソフトウェアの研究をやっております。さらにドライブシミュレータを使ってHuman Machine Interfaceの研究にも取り組んでいます。人間科学分野というのは、例えば車に乗って



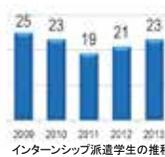
九州大学大学院統合新領域学府  
オートモーティブサイエンス専攻

- 設立：2009年4月
- 設立趣旨：自動車と先端技術、自動車と人間や社会、自動車と環境・経営戦略などの先端的で複合的な課題を分野横断的な知の統合により解明し、新しい自動車社会を創造する高度な専門人材を養成。
- 教員数：17名
- 在籍学生数：修士 約40名、博士 10数名



- 特色：
  - ✓ 分野横断的（工学、人間科学、社会科学）な教育カリキュラム
  - ✓ 産業界との連携⇒「長期インターンシップ」

インターンシップ先(例)	部門
トヨタ自動車(株) トヨタ自動車九州(株)	テクニカルセンター、東富士研究所 R&Dセンター、生産管理
日産自動車(株) 日産自動車九州(株)	総合研究所、先端材料研究所 生産課IE班・購入原価グループ
ダイハツ九州(株)	生産技術部プレス・ボデー生技室、等
(株)ホンダ技術研究所	和光研究所、宇都宮4輪研究所
マツダ(株)	技術研究所
(株)デンソー	情報安全事業グループ
ポッシュ(株)	シヤシーシステムコントロール事業部、ソフトウェア技術部など



## 北部九州における自動車産業の集積と交通インフラ



(出所)福岡県「北部九州自動車産業アジア先進拠点プロジェクト」資料

いるときの居眠りの検知，使いやすく安全なHuman Machine Interfaceの構築などを心理学などの観点から取り組んでいます。また，交通流の研究もやっており，自動運転で高速道路に合流するときはどういう制御をすべきかといった研究テーマに取り組んでいます。最後に，私が所属しているのが社会科学分野で，いわゆる技術経営や経営戦略論，あるいは経済活動や規制の環境へのインパクトを分析する環境経済などの研究教育を行っています。

さらに，AMS専攻の教育の特長として，長期インターンシップがあります。修士課程の学生は全員，2カ月から長い場合には4カ月くらい，企業に入り込んで実務を学びます。例えば，様々な素材の開発をやったり，制御の開発をやったり，社会科学の場合は生産管理であったりサプライチェーンの改善といった業務に携わっています。

このように，九州大学AMS専攻は様々な分野を横断的に教育・研究をする大学院となっています。恐らく日本の中では自動車を専門に教育・研究をする最初の大学院ではないかと思えます。

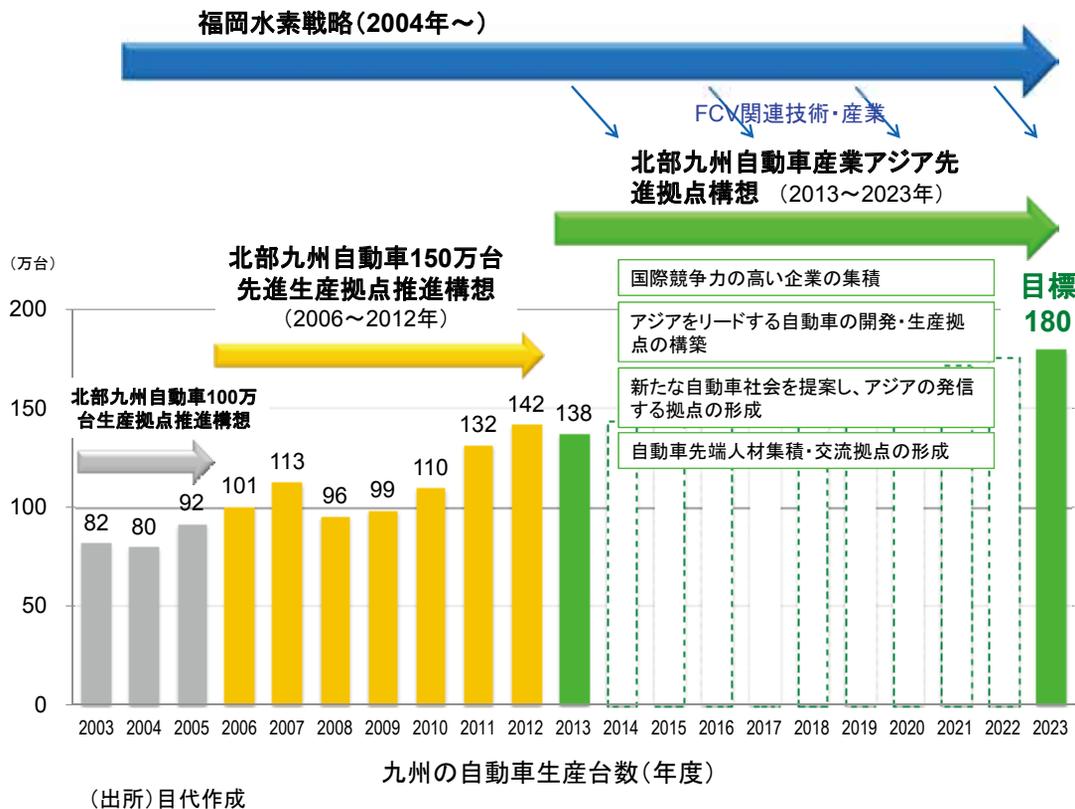
### 九州自動車産業の概観

それでは，本題の九州の話に入ります。

九州の自動車産業も東北と非常によく似た構造をしております。九州の自動車産業は、1970年代に日産の組立工場が建設されたのが始まりです。その後、トヨタ自動車九州、ダイハツ自動車九州、日産車体九州といった日産、トヨタ、ダイハツの組立工場が相次いで建設されました。これまでは、九州の工場には、開発機能はなく、組立機能しかありませんでした。しかし、最近になり少し潮目が変わってきております。2007年にトヨタ九州がR&Dセンターを設立し、ボディ設計をやっております。トップハットのマイナーチェンジなどで、車体や内装の設計を行う機能を持つようになりました。さらに今年の3月、ダイハツ工業は、エンジン設計を行う拠点として福岡県に久留米開発センターを設立しました。このように、だんだんと九州でも開発機能が集積しつつある状況にあります。

九州における完成車の生産台数は、これまでずっと右肩上がりに伸びてきました。これに呼応する形で、北部九州自動車100万台生産拠点構想（～2005年）、その次に150万台構想（2006～2012年）、現在は北部九州自動車産業アジア先進拠点構想（2013年～）といった自動車産業振興策を立ち上げてきました。アジア先進拠点構想では、目標として2023年までに地域での完成車生産台数を180万台まで伸ばすという非常に野心的な目標を掲げております。

ただこれは、非常に厳しい目標です。現在自動車産業では、生産の海外移転や国際分業が進行

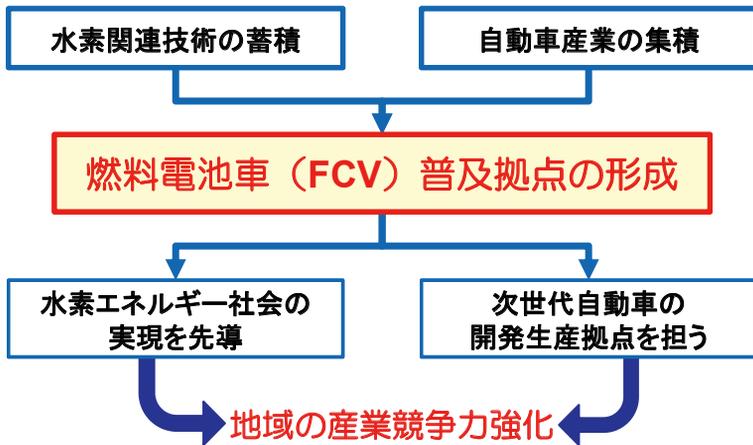


中で、これまで輸出していた分を海外の現地生産に置き替える動きがどんどん進んできております。そのため、現実には現状を維持できればかなり成功といえるかもしれませんが。ここからさらに50万台上乗せして180万台まで持っていくというのは、非常に厳しい、非常にチャレンジングな目標であります。

**福岡水素戦略**

これと並行して、九州では2004年から水素に着目した取り組みをしています。これは、「福岡水素戦略」と呼ばれ、水素社会の実現に向けて各種の研究開発や社会実証を行うものです。この

**福岡水素戦略から次世代自動車戦略への展開**



(出所) 福岡県「ふくおかFCVクラブ」キックオフイベント説明資料(2014年8月18日)より引用。

**なぜ福岡で水素なのか？**

**新日鐵住金八幡製鉄所から発生する年間5億m<sup>3</sup>の副生水素**

(画像出所) 新日鐵住金HP

**九州大学に集積する水素関連研究・開発・教育拠点**

水素エネルギー国際研究センター

水素技術インキュベーター (2004年4月設立)

産総研・水素材料先端科学研究センター

九州大学 水素ステーション

水素と材料に関する研究 (2006年7月設立)

**日本で唯一市街地を通る10kmの水素パイプライン**

(図出所) 水素供給・利用技術研究組合 (HySUT) <http://hysut.or.jp/index.html>より引用。

**水素エネルギーシステム専攻**

水素を専門とする世界初の大学院(工学府) (2010年4月開設)

**カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所**

低炭素エネルギー分野の世界トップレベル研究所 (2010年12月設立)

**次世代燃料電池産学連携センター**

SOFC分野の世界初の本格的な産学連携拠点 (2012年1月設立)

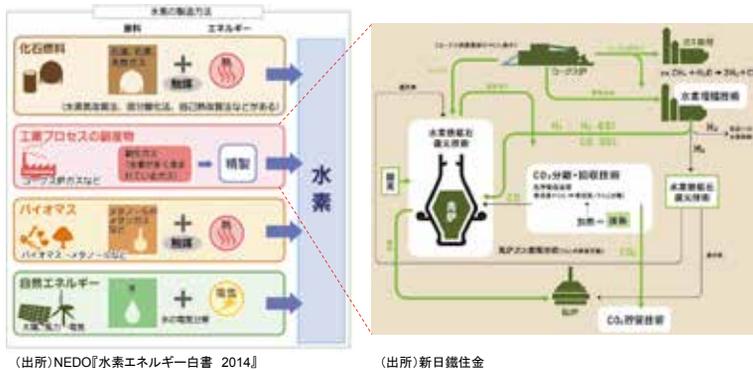
動きが最近、自動車と合流してきております。福岡水素戦略で開発してきた水素製造技術や貯蔵技術、輸送技術、燃料電池の技術を自動車に展開し、将来的には燃料電池車の組立を九州に誘致することを目論んでいるところです。

九州にはこれまでの自動車産業の集積があります。それに水素関連技術を融合させ、燃料電池車（FCV：Fuel Cell Vehicle）の普及拠点の形成を図ることが目指されています。FCVの普及を通じて、水素エネルギー社会の実現を九州（あるいは福岡県）が先導していきつつ、次世代自動車の開発生産拠点を形成していく。それによって地域としての産業競争力を強化していきたいというのが、九州あるいは福岡が考える次世代自動車と水素戦略とのかかわりです。

では、福岡水素戦略の内容について、主に福岡県と九州大学の資料をベースに説明していきたいと思います。

まず、なぜ福岡で水素なのかということです。

理由の一つは、北九州にある製鉄所です。新日鐵住金八幡製鉄所では、鉄の精製過程で副産物



(出所)NEDO「水素エネルギー白書 2014」

(出所)新日鐵住金

### 副生水素の供給ポテンシャル(試算)

国内にある製鉄所、ソーダ工場、製油所等から得られる副生水素は、いわば「国産資源」。需要地の付近に豊富に存在する副生水素は、当面の需要を十分賅うことができるので、最大限に活用することが重要。



現在の副生水素の供給可能量は、2020年において導入が期待される燃料電池自動車500万台への水素需要量(約58万t)を、賅うことが可能。

	水素ガス量 (万t/年)	供給可能量 (万t/年)
コークス炉ガス精製水素	78.9	47.3 (1)
塩電解水素	12.1	11.0 (2)
石油業界水素	121.0	24.1 (3)
合計	212.0	82.4

注: 1. コークス炉水素のうち60%を供給可能量とした。  
2. 管内ソーダ生産量からの計算値から、内販水素を除いた量。  
3. 設備供給能力からの生産量。  
4. 実際の供給可能量は、既存のインフラ、市場などで異なる。  
5. 我が国の外販水素量(2001年)は約1.2万t(出典: 日本産業ガス協会)

出典: WE-NET(5A91)平成12年度報告書による。

(出所)資源エネルギー庁(2004)「2030年を見通した、燃料電池/水素エネルギー社会の展望」より引用

として発生する水素、いわゆる副生水素が年間5億立方メートル出ています。この大量の水素を活かす方法がないかという点があげられます。

もう一つは、市街地を通る水素パイプラインで、これを用いて社会実証をおこなえる環境があります。さらに、下水処理の過程で水素を取り出して活用する取り組みもあり、福岡では水素を豊富に供給できる環境があります。

また、もともと九州には炭鉱が数多く存在していたこともあり、エネルギー関係の研究蓄積がありました。そうした背景もあり、九州大学は水素関連の研究に力を入れて取り組んでおります。例えば、水素エネルギー国際研究センターや産総研と組んだ水素材料先端科学研究センター、大学院水素エネルギーシステム専攻、カーボンニュートラルエネルギー国際研究所、次世代燃料電池産業連携センターといった水素関係の研究センターおよび大学院を有しています。

このように水素の供給側の要因と九大の水素研究ということから、福岡では水素を前面に出した戦略をとっていくことになったわけです。

ちなみに、水素にはさまざまな製造方法があります。主には、化石燃料から改質をして水素を取り出す方法、製鉄の工業プロセスの副産物として水素を取り出す方法、バイオマスから水素を生産する方法、自然エネルギーで水を電気分解して水素を取り出す方法などがあります。

ここに、資源エネルギー庁が2004年に出した試算があります。全国に散らばる工業施設から出てくる副生水素を合わせると、燃料電池車の水素使用量に換算すると、500万台分が賄えるぐらいの供給量があり、非常にポテンシャルがあることが示されています。

福岡水素戦略は、福岡水素エネルギー戦略会議と呼ばれる産官学の会議体により推進されています。発足は2004年で、福岡県知事、北九州市長、福岡市長、九州経済産業局などがメンバーになっています。メンバーは、平成26年6月現在709団体あり、うち企業が551社、大学が112、行政・



(出所) 福岡水素エネルギー戦略会議HP <http://www.f-suiso.jp/>

研究支援機関が37と、非常に大きな組織体になっています。

福岡水素戦略の主な柱は5つあります。すなわち、研究開発、水素人材の育成、水素エネルギー新産業の育成・集積、社会実証、そして先端の水素情報拠点の構築です。これらを全部紹介する時間はありませんので、一部を紹介していききたいと思います。

まずは、研究開発に関する九州大学の取り組みです。現在のような総合的な水素研究の体制づくりのきっかけとなったのは、2003年に獲得した21世紀COEプログラム「水素機械システムの統合技術」です。ここから水素エネルギー国際研究センターや先端科学技術センター、稲盛フロンティア研究センター、水素エネルギー関係の研究試験センター、カーボンニュートラルエネルギー研究所などの水素関係の研究所および大学院をこの10年の間に矢継ぎ早に設立してまいりま



(出所) 佐々木一成 (2010)「水素エネルギー社会の実現に向けた現状と展望について」日本電熱学会九州支部講演会



世界の英知を集めた基礎研究 → オールジャパンの産学連携と世界展開

(出所) 佐々木一成、他 (2013)「燃料電池集中研『次世代燃料電池産学連携研究センター』の現状と将来展望」より引用。

した。

多くの施設が、九州大学伊都キャンパス内に集中的に配置されています。キャンパス内には、水素ステーション（福岡県内の2つのステーションのうちの一つ。もう一つは北九州市）、産総研のHYDROGENIUS（水素材料先端科学研究センター）、水素エネルギー国際センターの研究ラボなどが立地しています。

上の図は、最近完成した水素関係の研究所です。左側がカーボンニュートラルエネルギー国際研究所です。所長はSofronis教授で、イリノイ大から招聘した先生です。ここは他の学部とは違う人事体系、給与体系になっておりまして、研究者は年俸制です。公用語が英語になっていますので、事務職員の方も全員英語で仕事をしています。会議や資料も全部英語です。イリノイ大ですとかMIT、インペリアルカレッジ、スイスの大学と連携しながら、水素に関わる基礎研究をやっている研究所です。

その隣にあるのが次世代燃料電池産学連携研究センターです。ここはもう少し実用化に近い研究を産学の連携でやる施設です。現在、15社の企業が入居されています。ここには、入居者が共通で使える設備が備えられています。同じ建物の中に、基礎研究の研究者、応用分野の研究者、企業の技術者が入っています。九大としては、ワンストップの研究開発のサービスの提供を狙いとして取り組んでいます。

産学連携の枠組みは次のようになっています。材料系のメーカー、システム系のメーカー、エネルギー供給業者などの入居企業が、それぞれの研究に取り組むと同時に、電池やシステムの供給、情報のフィードバックを行うなど、横の連携をとる体制が目指されています。もちろん、全ての情報を共有するわけではなく、各社とも最先端の研究を行っていますので、機密情報を守るシステムにもなっています。横の連携をする部分と、相互に機密が守れる仕組みがハード、ソフトの両面で担保できるようにしています。

以上が基礎研究に関わる取り組みですが、もっと実用化に近いところの取り組みとしては水素エネルギー製品研究試験センター（HyTReC）があります。九大伊都キャンパスから距離にして10キロ程度、車で20分ぐらいのところにあります。これは水素関係の試作品に関する製品評価や水素関連製品の開発・試験、セミナー、人材育成などをやっています。ここにでも様々な企業が製品化のための試験を行っています。例えば、キッツという会社（千葉県）は、高圧ボール弁の耐久性評価を実施し、2012年に製品化に成功しています。NOK（東京都）は、Oリングのシールの試験し、材料開発に成功しています。この他にも、ハマイ（東京都）やサムテック（大阪府）といった福岡水素戦略のメンバー企業がHyTReCを活用しています。もちろん地元の九州のメーカーや企業もかなりありますが、県外の企業もかなり参加しているのが特徴です。

また、福岡県の助成事業には2つのタイプがあります。一つは、可能性調査枠事業です。これは、実用化に向けた市場調査や実現可能性のテストのために、年間500万円まで補助を付けるものです。もう一つは、事業化研究枠事業で、年間1,000万円を2～3年補助するものです。平成23年度には、エネファーム用燃料機能製品化の研究に対して助成が行われ、地元のテック精密と



(出所)佐々木一成(2014)「九州大学におけるスマート燃料電池社会実証」より引用。

県外企業が対象となりました。最近の助成事業では、下水汚泥消化ガスを原料とした水素ステーション構築の可能性調査があります。これには、九州大学と西部ガス、三菱化工機が参加しており、県外のシステム会社が加わっているのが特徴です。

次に、水素活用に関わる社会実証の取り組みです。これには、福岡水素タウンおよび北九州水素タウンという2つのモデルケースがあります。例えば、福岡水素タウンでは、糸島市でスマートハウスin福岡水素タウンという取り組みをしています。家庭用燃料電池で発電したりお湯を沸かしたりしていますが、これに太陽光発電を組み込んでいます。その実証研究にJX日鉱日石エネルギーや西部ガス、不動産会社の「へいせい」が参加して取り組んでいます。

北九州市では、水素パイプラインの実証研究をやっています。八幡製鉄所でできる水素をパイプラインに通して、一般家庭や商業施設に供給しています。その過程で水素パイプラインの例えば劣化ですとか安全性などといった研究に取り組んでいます。

その他にも、燃料電池車から1戸建てへのV2H給電実証試験も行われています。V2Hとは、Vehicle to Homeのことで、車から家に電力を供給する研究もやっております。電気自動車1台をフル充電していると6日分ぐらいの電気の供給が可能だといわれています。

## 次世代自動車社会実現に向けた課題

このように、九州では水素社会に向けたさまざまな取り組みを行っております。

しかし、燃料電池車というのは、次世代自動車の中でもかなり先進的なシステムですので、九州の取り組みについてもいろいろと課題を抱えております。ここでは3点指摘したいと思います。

一つ目は、次世代自動車社会インフラに対する二股戦略の是非についてです。二つ目は、国際的視野の弱さ、そして三つ目は、地域のこれまでの自動車産業集積とのつながりの弱さ、言い換えるとミッシングリンクがあるのではないかという点です。

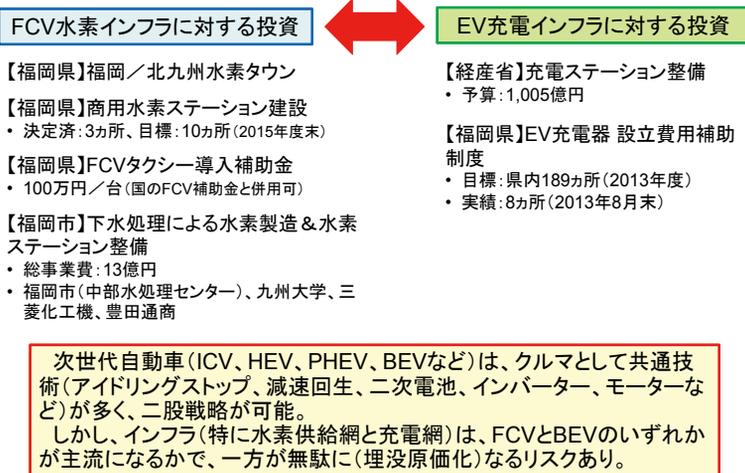
まず一点目は、インフラに対する二股戦略の是非です。これまで説明しましたように、福岡ではFCVや水素インフラに対する研究開発ですとか投資をやってきました。実験用の水素ステーションは、福岡市と北九州市に一つずつ建設されています。さらに、商用のための水素ステーション建設が現在までに3件決まっています。目標は2015年末までに10カ所です。水素ステーション建設に大体4億円から5億円ぐらいかかると言われています。ガソリンスタンドがおよそ1億円と言われているので、その4倍から5倍です。その半分強ぐらいを国が補助することになっています。

それから、福岡県の取り組みとして燃料電池タクシーの導入が計画されています。これもすでに数台導入が決まっていますが、これに1台当たり100万円補助が付きます。これとは別に、国も補助金を用意しており、福岡県の場合は、国と県の補助金を併用しても構わないとしています。

さらに、先ほどご紹介しました下水処理による水素製造や水素ステーション整備は、総事業費13億円に達します。

一方で、電気自動車の充電インフラに対する投資もあるわけです。これは経済産業省が1,005億円かけて、充電ステーションを全国に整備するものです。福岡県でも、EVの充電器の設立費

### 次世代自動車社会インフラに対する二股戦略の是非



(出所)目代作成。

用補助制度がありまして、目標としては福岡県内だけで189カ所を2013年度までに建設するとしています。しかし、実績としては2013年の状況では8カ所にとどまっています。

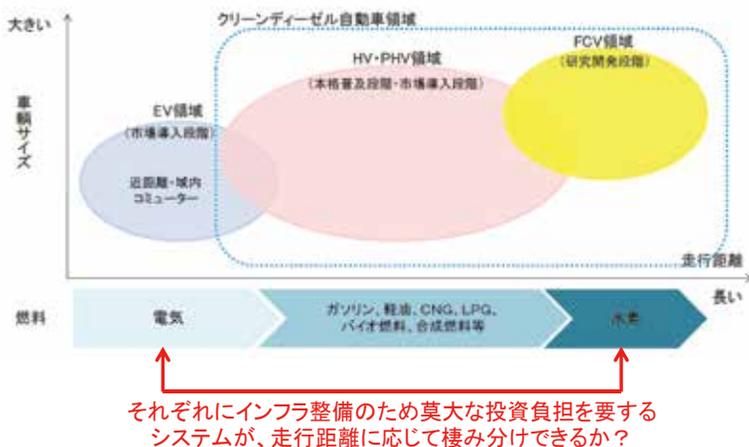
さて、一口に次世代自動車と言いましても、様々な種類があります。ICV (Internal Combustion engine Vehicle) は、通常のエンジンを積んだ自動車です。さらに、エンジンとモーターを組み合わせたハイブリッド車 (HEV: Hybrid Electric Vehicle), 外部からの充電が可能なHEVであるプラグインHEV (PHEV: Plug-in HEV), バッテリーとモーターで走る電気自動車 (BEV: Battery Electric Vehicle), などがあります。

これらには、クルマとしてみるとかなり共通の技術が含まれています。先ほどの岩城さんの講演にもありましたように、アイドリングストップがあり、減速回生があり、二次電池を搭載し、インバータがあり、モーターがあり、エンジンを積んでいたりしています。将来的に、HEV, PHEV, BEV, あるいはFCVなど、どれが主流になるかは分かりませんが、そこに用いられる技術はかなりの程度共通しており、クルマとしての予想が外れても構成技術自体はある程度転用がきく部分があるわけです。

しかし、インフラ、とくにBEVのための充電網とFCVのための水素供給網に関しては、BEVとFCVのどちらが主流になるかで、一方が無駄になるリスクがあると思います。これをどう考えるかがポイントになります。

右の図は、経済産業省が提示している資料で、縦軸に車のサイズ、横軸に走行距離をとったものです。短距離・域内通勤用はBEV、長距離で大型車になると水素を使ったFCV、その中間領域はHEVやPHEVが棲み分けするというものです。こうした棲み分けは、私には疑問です。つまり、短距離の用途のためにBEVと充電ステーション、長距離の移動にはFCVと水素ステーションを想定し、それぞれにインフラ整備のために膨大な投資負担を要するようなシステムが併存できるかということです。特に日本のように国・地方ともに多額の借金を抱えている状況で、

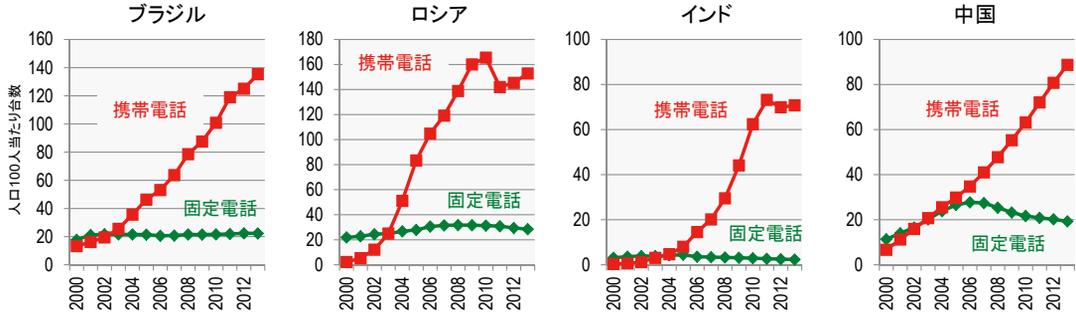
車種ごとの棲み分け概念図(経済産業省)



(出所) 次世代自動車戦略研究会(2010)『次世代自動車戦略2010』 p.10より引用

## 電話普及率(固定電話 vs. 携帯電話)

途上国では、固定電話⇒携帯電話というステップを踏まず、最初から携帯電話が普及。



(出所) International Telecommunication Union (ITU) 公表統計により作成。

### インフラ投資負担と製品普及

- ✓ インフラ整備の初期投資負担および維持管理負担の重いシステムは、世界的にみると普及しない恐れあり。
- ✓ 長期的にみても、BEVでもFCVでもなく、PHEV(あるいはレンジエクステンダーEV)が主流になる可能性がある。

(出所) 目代作成。

将来的に一方は無駄になるかもしれないインフラに莫大な投資をすべきかどうか非常に疑問が残ります。

これはある種の思考実験ですが、参考事例として、固定電話と携帯電話の普及状況を見てみたいと思います。上の図は、BRICs諸国の電話普及状況です。ブラジルでは、固定電話が普及する前に携帯電話が一気に普及しました。同じことがロシアでも起こり、インドでも起こり、中国でも起こりました。先進国では、まず電話がない状態から固定電話が普及し、固定電話から次に携帯電話という順番でした。しかし、途上国では固定電話から携帯電話というステップを踏まずに、最初から一気に携帯電話が普及しました。ですから、インフラ投資負担と製品普及という点で言うと、インフラ整備の初期投資負担及び維持管理負担の重いシステムというのは、世界的に見るとなかなか普及が難しいものがあると思います。

長期的に見ると、ひょっとするとBEVでもFCVでもなく、PHEVあるいは欧州の言い方をするとレンジエクステンダーEVのようなものが結構長い間主流になる可能性もあると思います。そうなったときに、福岡県(あるいは日本全体)で、インフラの現物に投資をしまって、後になって結局、BEVが主流になった、あるいは充電インフラに投資をした後でFCVが主流になった、あるいはどちらも主流にならずにPHEVがかなり長生きした場合に、すでに投資してしまったインフラが非常に大きな埋没原価になってしまうおそれがあるわけです。この問題をどのように考えていくかは、今一度しっかり考える必要があるかと思っています。

2つ目の課題は、国際的視野の必要性です。福岡県（これは経産省も同様かもしれませんが）の水素戦略には、国際的視野がまだまだ不足していると思います。もちろん、福岡県や経産省の政策資料を細かく読んでいくと、国際的な視野も考慮に入れられてはいますが、もっと表に出していく必要があると思います。特に充電インフラや水素供給ネットワークのように、ネットワーク外部性が働くシステムの場合には、いち早く仲間づくりをすることが非常に重要となってきます。

PHEVなどは、新規に整備すべきインフラへの依存度が低く、何となれば、充電インフラがなくともPHEVは走ることができます。バッテリーの電気がなくなっても、PHEVは通常のガソリンエンジンモードで走ればいいわけです。そのため、HEVやPHEVについては、車両そのものの技術的優位や車自体の魅力でもって世界と勝負することができます。一方で、新規インフラをつくらなければいけないFCVやBEVの場合は、最初からかなりグローバルに仲間づくりを推進して、あるインフラ規格に対して、他の国のプレーヤーもどっぷりつかるとなると相互依存的な関係をつくってしまわないと、後でひっくり返される恐れが出てきます。実際に携帯電話規格でそれが起こりました。

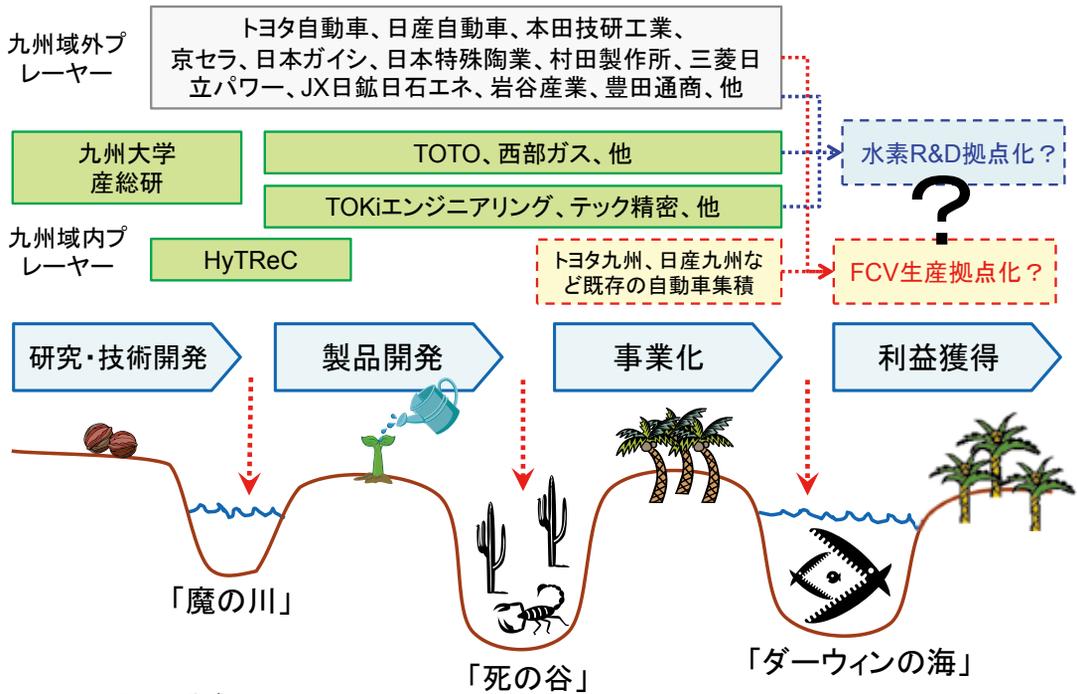
まず福岡で燃料電池車を普及させて、次第に大きく展開していくというのも確かに分かります。しかし、逆に最初から海外も含めて社会実証をおこなったり、初期普及の取り組みをおこなったりすることも同様に重要です。例えば、インドネシアは道路インフラが未整備で大渋滞しております。そこで、ODAなどと組み合わせて、天然ガスの取れるインドネシアで、最初から燃料電池水素ステーションのインフラ整備を進めていき、日本方式の水素供給ネットワークを事実上の標準として広げていくような取り組みが有効かもしれません。それぐらい大規模にやらないと、福岡だけでやっても余り意味がないかもしれません。もちろん、これは県や市のレベルでやれと言われても大変なことです。国との連携は非常に大きくなっていくと思います。

最後に、地域の産業集積とのミッシングリンクの話です。次の図の下半分は、ある新しい技術が事業化するまでの一般的な流れと落とし穴を描いています。まず、研究技術開発の段階で、技術がモノにならないリスクは、「魔の川」と言われています。技術が開発され、次に製品開発を行ったけれども、事業化の段階でうまくビジネスモデルが描けないとか、あるいはインフラが普及しないなど、この段階で技術がモノにならないケースが「死の谷」と言われているものです。さらに、事業化したけれども、事業化したその先には世界中の競合他社、あるいは競合国がおりますので、そこでいわゆる自然淘汰に遭って利益確保ができないという「ダーウィンの海」と呼ばれるものがあります。

それぞれクリアすべき課題があるわけですが、例えば基礎研究に関しては九大ですとか産総研が今一生懸命やっております。それから、基礎研究から製品化の橋渡しについてはHyTReCという先ほどの試験設備機関があります。さらに、基礎研究に近いところから製品開発に関しては、例えば九州内だとTOTOですとか西部ガス、TOKiエンジニアリング、テック精密といった地元の大手企業や中小企業が取り組みを進めています。

ここで、大きな役割を果たしているのが、九州域外のプレーヤーです。例えば、トヨタ自動車、

## 地域の産業集積とのミッシングリンク



(出所)目代作成。

日産、本田、京セラ、日本ガイシ、日本特殊陶業、村田製作所、岩谷産業といったプレイヤーが非常に重要な福岡水素戦略の推進役になっております。

ミッシングリンクとは何かというと、一つは、この事業化のところ、福岡としては最終的には燃料電池車を九州で生産することを目指していますが、九州にあるのは、トヨタ自動車九州だとか日産自動車九州、ダイハツ九州という、組立メーカーだということです。九州で仮に燃料電池車が全国に先駆けて普及することになったとしても、では九州で生産しますかという話です。水素ステーションが九州にたくさんできたからといって、九州で燃料電池車を生産するかというと、そうなるとは限りません。ガソリンスタンドは、日本中どこにでもありますけれども、自動車工場は日本中にどこでもあるわけではないのと同じです。九州域内で約140万台とも言われる自動車生産を支える既存の自動車生産集積と、今やっている燃料電池車などに関する先行的な研究開発が、必然的につながるというわけではないのです。ここをどうつなげていくかという点に、まず一つミッシングリンクがあります。

もう一つは、利益獲得に関わる点です。これに関しては、福岡水素戦略でもすぐさま水素で儲けるということは考えておりませんが、将来的にどうなりたいのかは考える必要があります。燃料電池車の生産拠点として食べていくのか、あるいは水素関係の研究開発からのスピルオーバー効果でそこにベンチャーだとか試験所などを集積していったら、その経済効果で食べていくの

か。そういったビジョンは、まだまだ描き切れていないところがあります。

基礎研究の段階から実用化、利益獲得の段階に進むにしたがって、九州域内のプレーヤーは少なくなります。九州に集積する自動車関連産業は、基本的には生産機能に特化しており、水素関係の基礎研究とは乖離があります。つまり、既存の自動車産業集積と水素や燃料電池車研究は、必ずしもつながっていないわけです。いかにして九州に利益を還元するか、つまり産業化して雇用を生んで税収として戻してくるという具体的な絵はまだ描けていないというのが現状です。

## おわりに

水素関係の基礎研究については、地元の九州大学が非常に精力的に取り組みを進めており、かなり成果は出てきています。こうした取り組みは、将来的に非常に重要な知的あるいは人的な資産になることが期待されます。一方で次世代自動車、特に燃料電池車はかなり長期の未来にわたるテーマです。政策立案と実行に関しては、さまざまな不確実性が、技術、市場、政治、国際情勢などの面で発生する可能性があります。こうした不確実性に戦略的に対応する姿勢が必要になってきます。

現在、市場では、ガソリン車やディーゼル車がハイブリッド車と併存しています。しかし、バッテリーEVと燃料電池車が同じように併存可能かという、そうではない可能性があります。必要なインフラが異なるからです。したがって、将来的に併存できないかもしれないインフラ資産に対して莫大な投資をすることには、大きな危険が伴います。車両に関しては、メーカーに余力にある限りですが、二股戦略はある種のリスク対策になります。しかし、インフラに対する二股戦略は、むしろリスク要因になる恐れがあります。九州の次世代自動車戦略は、この点を重く受け止める必要があるかと思えます。その上で大局的に判断して行動していくことが重要です。

水素戦略に関しては、私見ですが、インフラの現物資産への投資は、機が熟すまでもう少し待つ方が賢明だと考えています。一方、水素の持つポテンシャルは非常に大きく、知的財産、すなわち研究開発への投資は無駄にはなりませんので、これを推進することは結構だと思います。しかし、繰り返しになりますが、インフラ現物資産への投資を今のタイミングでやるのがよいかは、議論の余地があるかと思えます。

また、いよいよ商用の水素ステーションへの本格投資に入る段階になった暁には、九州のみ、あるいは日本のみではなくて、海外のプレーヤーを巻き込んでいくことが肝心だと思います。福岡水素戦略は、九州としての産業振興策ではありますが、ネットワーク外部性が働くというインフラ整備の特質上、最初からBorn global、もしくはBorn regionalでなければ、携帯電話と同じ轍を踏む恐れがあります。そういった意味では、福岡水素戦略の成功は、地域の取り組みにとどまらず、国と連携しながら、かつ国際的な視野を持って進められるかにかかっているのではないかと思います。

ご清聴ありがとうございました。〔拍手〕

第二部 パネルディスカッション

## 東北における次世代自動車と産学官連携をめぐって

司 会：村山 貴俊（東北学院大学経営学部教授）、折橋 伸哉

パネリスト：田嶋 伸博，中塚 勝人，岩城 富士大，目代 武史

○司会（村山貴俊） それでは、第2部のパネルディスカッションを始めさせていただきたいと  
思います。第2部は、村山が司会を務めさせていただきます。

それでは、私も、スライドを使って簡単に問題提起をさせていただきます。

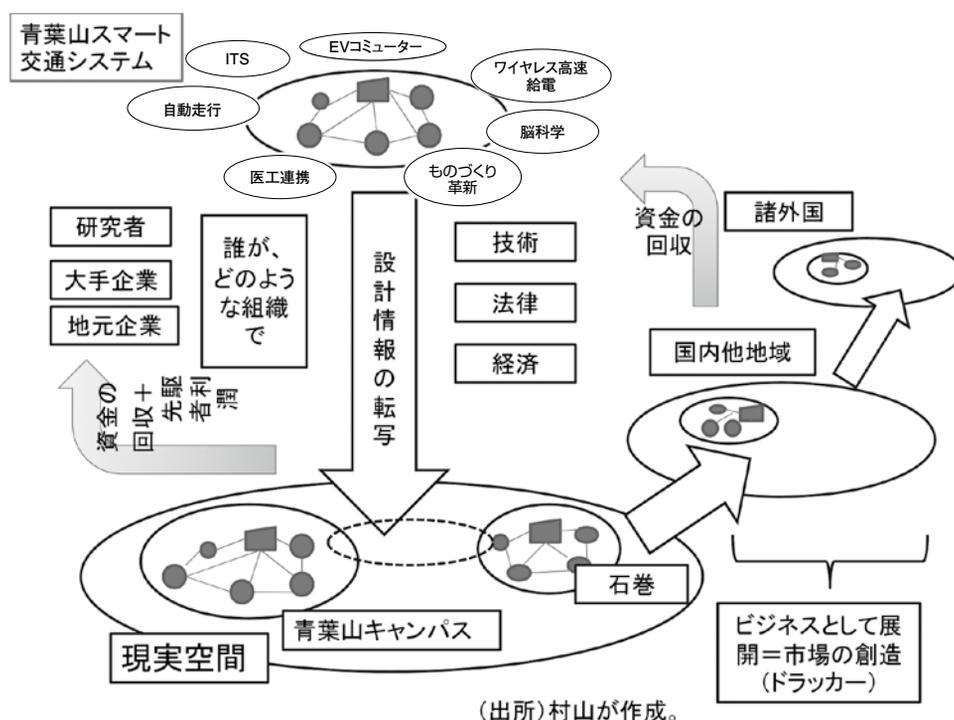
基本前提として、我々は、この東北の地において、特に東北大学を中心として革新的な次世代自動車あるいは次世代移動体システムが実現されることを強く願っています。しかし、実現に向けては、当然乗り越えなくてはいけない幾つもの課題が残されています。さらに言えば、何が課題かということさえも、まだわかっていないところが多々あると思います。

ですから、今回いろいろなバックグラウンドをお持ちの先生方にお集まりいただきましたので、東北大学の青葉山でのプロジェクトを議論の題材の一つとし、そこに潜む課題を複眼的な視点、あるいは建設的な視点から浮き彫りにし、さらにそれら課題を解決するための方向性というものを皆様のお知恵を借りながら考えていきたいと思っております。

第一の論点として、次のような質問を投げ掛けてみたいと思います。東北大学の次世代自動車プロジェクトについて、先ほど中塚先生から詳しくご説明をいただきましたが、このプロジェクトを皆さんはどのように考えるか、どのように見るのか、という点から始めていきたいと思  
います。

ご意見をいただく前に、どのような問題が潜んでいたかを私の方で説明させていただきます。まず今日、中塚先生にお話しをいただいたのは一番上の部分にあたる青葉山スマート交通システムの構想です。中身を見てみるとITS、自動走行、ものづくり革新、脳科学、ワイヤレス高速給電、EVコンピューター、こういったわくわくさせられるキーワードがたくさん含まれている素晴らしい構想だと、私は思います。ただし、これはまだ設計図の段階でありまして、今後、これを具体的な現実空間で実現していくという作業が必要です。具体的な現実空間としての場所も既に定まっております、一つは青葉山キャンパス、もう一つは被災地である石巻などが想定されています。折橋先生の師匠である東京大学の藤本隆宏先生の言葉をお借りすれば、青葉山スマート交通システムという壮大な設計情報を具体的空間へと転写していく必要があるわけ  
です。

転写する段階でもいろいろなことを考えなくてはなりません。まだ技術的に解決されていな



い問題もありますし、自動走行となると法律とのかかわりも出てきます。あと中塚先生も強調されていたように、予算の中で効率的に実現していく、いわゆる経済性も求められます。さらに、構想を具現化していく際には、実際に物をつくったり、システムを開発したりということになりますので、いったい誰が、そういう物をつくったり、システムを開発を行うのか。大手企業がやるのか、地元企業がやるのか。また、その中で大学の研究者はどのような役割を担うのか。そういったことを考えていかないと、設計情報はうまく転写できません。

さらに、そこからもう1段階、これは田嶋さんが今まさに直面されている問題だと思いますが、青葉山や石巻での実験をそこで終わらせてしまったらダメなのではないでしょうか。それをビジネスとして展開するという段階に持っていかなくてはならないと思っています。例えば国内の他地域にそのシステムをうまくヨコテンしていくとか、さらに言えば、グローバル市場を見据えて諸外国にそのシステムをどう移転していくかということまで考えていかないと、次世代自動車システムは実現できたとしても、次世代自動車ビジネスにはならないわけです。ピーター・ドラッカーも言っていますように、ビジネスというのはまさに市場の創造ですから、市場が創造できて初めてビジネスという形になります。

ビジネスとして考えれば、当然、投じた資金を回収するというフェーズにまで持っていかないといけませんし、さらに研究に関わった企業さんの立場からすれば、資金回収だけでなく、先駆者利潤もちゃんと獲得できないといけないということになります。ただ、これらが実現されるまでにはさまざまな課題があります。

また、次世代自動車について我々が地域の中でヒアリングし、いろいろと話を聞く中で、次世代自動車あるいは産学官連携の取り組みに対してさまざまな意見が聞こえてきます。そのあたりも簡単に紹介しておきます。

これは岩手大学の工学系のある先生がおっしゃられたんですけども、地元企業が研究室に持ってくる相談が総じて面白くないと。研究者をワクワクさせられるような相談を持ってきてほしいとの意見がありました。

2つ目は私の発言です。3つ目が同じシンポジウムで一緒にパネリストとしてご登壇された東北大学の先生のお言葉です。そのシンポジウムでは実は中塚先生が司会をご担当されており、テーマは、ダーウィンの海とか死の谷を乗り越えてどのように研究を事業化していくかということでした。そこで、私は、現実的な視点から、川上の基礎技術のところから考えていくとダーウィンの海とか死の谷にぶつかってしまうけど、自動車産業というのはもう既に存在していて、そこに既に問題があるのなら、その問題を解決するために基礎技術をぶつけていけば、死の谷とかダーウィンの海という問題はなくなるのではないかと発言しました。それに対して、東北大学の先生は、やはりそれではダメなんだとおっしゃいました。やはり次世代である以上は、これまでにない新しい移動体システムをこの東北の地で開発し、それを世界に発信していかなければならないと。今ある問題に答えていくというアプローチでは、世界に誇れるようなものにはならない、次世代と呼べるものにはならないという意見を出されました。それをお聞きし、私もなるほどと思いました。

他方、地場の企業を回ってみると、いろいろつぶやきが聞こえてきます。例えば次世代という取り組みの中で先生方は論文や研究を発表できるからいいかもしれないが、企業は持ち出しばかりではやっていられないという声がありました。都度、応分の対価をいただかないと長期的にコミットしていくことは難しいと。さらに、大学の先生方は本当に忙しいので、お願いしてもその結果がいつ上がってくるかはわからないとの声もありました。ただ、ビジネスには納期があるので、大学とお付き合いするときには注意しないといけないといった声がありました。

あと先週、折橋先生と2人でタイの日系自動車部品メーカーを調査していたときに、次世代自動車のシンポジウムを来週大学でやりますよとお話をしたら、これだけは先生たちに言っておいてくださいと言われました。先ほどの発表の中でも経済成長という話が出てきましたが、経済が成長していた時は、実現できない研究にもお付き合いできたと。それこそインフラを2つやって、1つがダメになっても、それも成長がカバーしてくれると。つまり研究の失敗は、経済成長がカバーしてくれていたと。けれども、今や成長が見込めない中で、市場性がない研究に企業はもうお付き合いできませんとおっしゃっていました。市場性がないものに企業は手を出さない。そこを先生方にお伝えくださいと言われました。

このように次世代自動車、産学連携は、まだまだ乗り越えなければならない壁はたくさんあります。また、それに対してプラスの意見、マイナスの意見、いろいろ入り交じっているような状態です。このあたりを踏まえた上で、今日はいろいろなバックグラウンドをお持ちの先生

方が来ておりますので、東北大学のプロジェクトをどう見たのかということをお聞きしていきます。悪いところは悪いと率直に言っていただき、課題は課題として出していただき、良いところは良いと評価していただきたいと思います。

いつも最初にコメントをお願いするのが岩城さんなんです。なぜかという、岩城さんは大学の事情もよくご存じでありますし、官の立場もよくご存じで、しかもカーメーカーにもともと勤められていて、カーメーカーの内部事情や意向もよくおわかりになっています。3者全ての立場をある程度ご理解できておられる岩城さんの視点から、東北大のプロジェクトを評価していただきたいと思いますが、いかがでしょうか。大きな質問でまことに申しわけありませんが、よろしく願いいたします。

- 岩城富士大 最初のバッターというのは、ボールが来るか、ストライクでもシュートが来るかカーブが来るかわからないので難しいんですが！

私はかつてマツダに勤務しております、過去にマツダがまだ元気だったころ—今は今で元気になっていますが—将来のITSを見定めて、GPSのナビゲーションを開発しました。世界初の自動車へのGPSのナビの導入でしたが、物すごいお金を使ってしまいました。後になって返せと言われたことがあるんですが、私の家には蔵がないので返せませんでした。

今日の東北大学の話を聞かせていただいて、こういう一種のITS系のプロジェクトというのはすごく映えるので、国のお金がつきやすいです。問題としては、このプロジェクトが実験をやって、その実験の結果を得るのが目的なのか、それを通じて基礎技術を磨いて地域の部品産業にメリットが出るようにするのが目的なのか、そのあたりをクリアにしないといけないと思います。メディアも随分取材に来たし、テレビにもよく出たぞと。でも5年たってプロジェクトを縮めてみたら、地域の部品産業は相変わらずで、部品のほとんどが名古屋から来ているということにならないようにする必要があります。要するに、現在の地域の課題と今進められている研究テーマを、必ずしも1対1で対応させる必要はないかと思いますが、最初の段階である程度その辺をクリアにしてやっていかないと、後で「あれっ？」ということになるのではないかと思います。特にITS系は見栄えもいいですし、海外とも結構競れるテーマです。ですが、地域に何をもたらそうと考えるのか、その辺りに注意が必要だと思いました。

- 司会（村山貴俊） さらに聞きたいのですが、課題設定は、まさに岩城さんがこれまで深くかかわってきた部分だと思います。いつも広島に行って感心させられるのが、例えばハイレゾの話にしても、最初聞いたときは岩城さんが頭の中だけで考えていることなのかなと思いました。我々ほぼ2年ごとに広島に調査に行っておりますが、今年の3月に行ったときには、実際に中古のアテンザにツイータ（高音用スピーカー）が載せられていて、それで実際に音楽が聞けるような状態になっている。しかも、その車をカーメーカーに持って行って売り込みもしているというわけです。常に市場性を意識し、物になるものをちゃんと課題として設定してやられる。そのあたりの課題設定の方法やコツについてお聞かせいただければと思います。

- 岩城富士大 今日経済産業局の方が来ておられますが、このあたりはやはり国の出先である

経産局にお願いすべきことになりますが、まず国からお金をとってきていただきました。1本1,000万ぐらいの調査費用をつけていただき、地域内とそれから地域外の識者に徹底的にヒアリングしたうえで地域部品産業振興の計画を立てるということを常にしております。ですから、今までで実績が出たものは必ず裏側に何らかの調査費用がついています。国の場合もあるし県や市の場合もあります。例えば具体的な事例で言えば、今モジュール化について同席されている目代さんと一緒に随分調査して来ていますが、モジュール化だけで、調査費用と開発助成金など20億円ぐらいが地域と国からお金が入っています。結果を見ると、最終的にそれで250億ぐらいのモジュールの新しいビジネスが起きています。やっぱり最初に調査というか、単なる調査ではいけません、地域の産業振興としてのフィージビリティスタディのようなものを最初にかなり綿密にしないとなかなか答えは出てこない。やってもなかなか出ないわけですから。

- 司会（村山貴俊） 経産省が今力を入れている部分にうまく乗っかり資金が獲得できるということ、あと常に地場の企業がどう入ってくるのかということも当然考えていかないといけないし、出来上がった製品がちゃんと売れるところも担保するということが大事になってくる。かなり地場のことも知っていないといけないし、カーメーカーのことも知っていないといけない。そういう人が課題設定しないといけない。実現可能性があり、市場性があり、しかもある程度の革新性があるって大学の先生たちの業績にもなっていく、しかも資金がつく、こういうテーマを設定するのは、すごく難しいと思うわけですが、それを実際にやられてきた岩城さんはすごいし、どうやっているのかということを知りたかった。
- 岩城富士大 加えて1点。これは今いろいろな地域でやられているんですが、いわゆるユーザーたるカーメーカーのニーズと、シーズを持っているサプライヤーや大学とのマッチング、そこではまずカーメーカー側からニーズを発信してもらいます。それから、それに対してサプライヤーや大学がシーズの発信会で返す。最近、最後にニーズ発信者とシーズ発信の当事者同士の小さなグループで直接ディスカスをさせています。まだビジネスが決まっていない段階で。それでお互いの見合いがある程度うまくいったら具体的に取りかかる。そのようなやり方をしております。
- 司会（村山貴俊） どうもありがとうございました。岩城さんばかりに聞いていると時間がなくなりますので、次に田嶋さんにお聞きします。田嶋さんの話を私はすごく興味深く聞かせていただいて、もちろんレース活動もおもしろかったですけれども、その前のところで一つ気になったのが、量産あるいは市場に大量供給していくためには大学を離れないといけないとおっしゃられました。大学とは距離を置かないといけないと。ベネッセの福武最高顧問も、大学の先生の思考ではなくて、むしろ田嶋さんのような方の思考を取り入れていかないとダメだと感じられたわけですね。そのあたり、なぜ大学の中に入っていると、量産や市場性という部分がうまくいかなくなるのかというあたりを、ご私見で結構ですのでお話しいただければと思います。

- 田嶋伸博 この場所で言うのは特に言いづらいんですけども、実は慶応大学のベンチャー企業の社長をしており、株式のマジョリティも私が持っています。実質、私がオーナーであり社長でもあります。その立場から改めてSIM-Driveを見てみて、今のご質問にあったように大学の先生が経営をしていくというのは非常に難しいと感じます。なぜかといいますと、大学は予算で動きますが、我々民間は予算ではなく売上ですから、立てた目標に対していかに売上を上げ、同時に利益率を上げていくかという考え方です。やっていることは同じに見えるかもしれませんが、考え方が全く違います。大学のこの場所で申し上げづらいんですけども、非常に面食うことが日々沢山あります。民間企業ですので、とにかく会社の経営を何とかしなくてはならないということで日々苦勞しておりますが、やはり社員が、売上よりも予算という発想で動いてしまう。その考え方をそっくり入れ替えるぐらいの気持ちで今社員教育も行っているところです。

今日ここに来て感じたことは、素晴らしいお話もありましたが、誰に対するシンポジウムなのかというところがずっと気になっていました。私は、実はマッチングを期待してここに来ました。恐らく東北は、相当優秀な技術のある中小企業さんとか、昔風な言葉で言うと職人さん、そういう方々が集積している場所だと思います。ただ、そういった方々といろいろお話しをしてみると、残念ながら自動車メーカーあるいは大学の先生たちの素晴らしいご指導あるいはいろいろな研究成果、そういったものを与えていただくことが当たり前になっている。さらに言いますと、図面がないと物をつくれなとか、イロハのイから全部言われなければ、残念ながらアイデアも出てこないし物も生まれてこないという方が非常に多い。素晴らしい設備であったり、経験であったり、スキルがある。ものづくりのイロハのイから細かな指示が出されると、納期、品質も完璧、コストも問題ない、そういう企業や職人さんが結構多いんです。

実は、私は、そういう人たちと一緒にこの東北で何か新しいことができないか、そこを楽しみにして今日は来ました。

- 司会（村山貴俊）非常に重要な示唆がありました。予算で動く組織と売上で動く組織の考え方の違い、あるいは行動の違い。売上を立てるということは市場を創造するということですし、まさにドラッカーがいうように事業ないしビジネスの核心でもあります。今まさに田嶋さんがやられているのは市場を創造する行為であり、自らレーサーとしてシンボリック的存在になりながら、EVの良さや有効性を伝えていく作業をされているわけです。

もう一つは、地域の中小企業の姿勢についてですが、例えばこういう東北大の青葉山のプロジェクトがあったときに、中小企業というのは自分から売り込みに行く、あるいは売り込みに行けと田嶋さんはおっしゃっているんでしょうか。

- 田嶋伸博 例えば職人さんというと、イメージされるとおり寡黙で、そういう意味でなかなかマッチングする場の経験がないと言いますか、チャンスがないと言いますか。繰り返しになりますが、待っているのが当たり前、そういった人が割と多い。ですから、自動車メーカー、あるいはTier 1、そしてTier 2と上から下りてくるのを待っていて、図面どおりに、いつまでにか、そして品質の良いものを持ってこいと言われて、「はいはい」というのは素晴らしい

いのですが、他方、何かを設計しろとか、あるいはそういうものを発想するということが少ない。

だから、そういう方々ともっとワイガヤ的にいろいろなテーマについて話し合う中で、それなら俺つくれるぞとか、それなら私のところの機械で、あるいは私のところの人材でできる、みたいなことを考えていきたい。ちょっとしたきっかけなんです。誰かがぼんと石を投げたら水面に波紋が広がるかのごとく、マッチングができていくとおもしろいなと思っています。予算であったり研究費であったり、いろいろ資金が潤沢なところは大手に向けてやられているので、例えば今この東北で、大手自動車メーカー、大手部品メーカーさんもあるわけですが、もっともっとすそ野の方も見ていって、その辺の企業のことも大学のシンポジウムの中でもっと議論されていって、さらにその場でマッチングが行われるようなことになれば良いなと思っています。

○司会（村山貴俊） 私と折橋が今回のシンポジウム終了後に懇親会を設けた一つの理由は、まさにマッチングにありました。せっかくSIM-Driveの田嶋さんに来ていただけるので、そこに地元企業の方が来られて売り込みしてほしいなど。あるいは中塚先生に売り込みしてほしいなど。あるいはビジネスのネットワークをつくっていただきたいとあっていろいろな方面から声を掛けたのですが、実際に蓋を開けてみたら余り参加していただけなかった。狙いがちょっと外れました。もちろん、わずかな数の会社の方は参加していただけるわけですが、思ったような参加が得られなかったという意味で、地域企業の側もまだまだ問題を抱えているのかなど。東北大学のプロジェクトにも課題が残されているけど、それを受け止める側の地域企業の姿勢についても、もう少し我々としていろいろ考えて提案していかないといけないと感じました。

次に目代さんですが、さすがだなと思ったのは、我々が言いたいことを最後のところで全部言ってくれました。それでどのような質問を振ろうかと考えていたわけですが、九州と東北で課題に共通点があるのではと感じました。オルタナティブ（代替案）を持ちながらやっていると無駄が生じるのではないかと、という部分。東北大学の場合もまだどういった方向で行くかという点は絞り切れていなくて、オルタナティブを少し持たせた形でやられています。また、インフラの話にもすごく興味を持ちましたが、そもそも自動車の方が固まる前にインフラというものは予めつくっていかなくてはいけないものなのかと。車が固まってからインフラができていくのではないかとこの気もします。何を質問していいのかわからないので、大方結論も言ってもらったので難しいわけですが、まず東北大学のプロジェクトの中にオルタナティブが複数あるのではないかとこの点について、どう思うか。あるいは、九州がオルタナティブを幾つか持ちながらやっているという点について、目代先生はその問題をどのように解消していけば良いと考えているのか。それが今後、東北大学が的を絞っていく際のヒントになるという感じもします。つまり水素でいくのか、電気で行くのか、あるいは2つ同時にやればインフラも2つやらないといけないのか。その無駄をどう取り除くのか、あるいはそもそも無駄にならないようにするには、どうしたらいいのか。それらについて、私見で結構ですので教えていただくと、東北大学のプロジェクトあるいは我々にとってもすごく参考になると思います。

○目代武史 どんどんハードルが上がっていきまして、どうお答えしていいかわかりませんが、まずお話を伺っていて抱いた感想は、これは九州大学と競争だなということです。九大が水素あるいは燃料電池でやっていて、東北大のほうで電気自動車をベースにITSということですので、そういう意味では競争です。私の個人的な意見として、電気自動車とハイブリッドとか、ガソリンエンジンベース車と燃料電池車とかが併存するということはないのかなと思っています。

ただし、ある一定のエリア内で公のシステムとして使うということであれば電気自動車はすごく可能性があると思います。例えば今回出ていたバスとか配送車、そういった一定のエリアの中を巡回するようなものと、要するに航続距離や充電時間の問題、あるいは充電ステーションの場所の問題がクリアしやすいためです。それから街中であればストップ&ゴーが多くて電気自動車のよさが出やすい。そういったあるエリア内のパブリックなシステムとして使うのであればすごくチャンスがあると思います。個人が買うのであれば電気自動車とハイブリッド車とか、電気自動車と燃料電池車といった具合に、距離で買い分けるということはできないと思いますが、ある都市型エリアの中、あるいはキャンパスの中などで、利用密度が十分にあるという場合は非常に可能性があると思います。逆に郊外に行ってしまうと、郊外の中で充電インフラや水素ステーションを高い密度で設置するのはすごくインフラの負担が大きいし、一つ一つの充電ステーションとか水素ステーションから見ると、郊外に行くほど利用密度が減っていくので採算がとりにくいということになります。そういう意味で、利用密度のすごく高い一定の区間の中で使うという点では、電気自動車も燃料電池車もいいかもしれません。それはすごくチャンスがあると感じますが、それ以外のところだと非常にしんどいと思っています。

そういう点で、東北大においてとりあえず今はいろいろ研究をされ実証され、かつ学内における利便性を向上させてということを考えていますが、その取り組みの最終出口をどう描くかということが大切になってくるような感じがします。一気に全国津々浦々で使えるシステムを、となるとハードルが上がるというか、おそらく現実的に厳しいという感じがします。ある一定エリア内で使うシステムの実証をやって、将来的にそこに持っていくということであれば、すごくチャンスがあると思いました。

あとは、その中でやられているいろいろな実験の出口をどう描くかが大切になると思います。

○司会（村山貴俊）水素の構想についても、Born global, つまりいきなりグローバル市場を狙ったり、あるいはグローバルとはいかなくてもリージョン、アジアなどを睨みながらBorn regionalでいくべきだというご提案もあったと思いますが、その辺はまさに出口についての話ではないかと思います。水素のインフラと車を含め、それらをどう利用して、どう売り込んで、どう収益を上げていくのか。水素構想の中でのそのあたりの出口がどうなっているのかということについて、先の目代さんの発表の中ではまだ詳しくは触れられていなかったと思います。もしおわかりであれば、教えてほしいのですが。

○目代武史 これは今、いろいろな人が議論していて、まだちゃんとした答えはありませんが、

一つは燃料電池車だけではペイしない、という議論がずっとあります。これは経産省でも議論されていると思いますし、それから岩谷産業とかそういったところでも議論されていると思います。要は発電所の発電を石炭とかではなく水素でやるようになると水素需要が安定的に増える。そうすると、水素インフラに投資をしても、多重的にいろいろな産業でいろいろな用途で使うからペイできるねということになってくるかもしれない。そういう意味では、燃料電池車だけで考えると恐らく到底ペイできない。しかも現状のガソリン車並みの燃料価格に抑えると1立方当たり80円ぐらいにしなければいけない。すると、5億円かけてつくったステーションを、それだけで採算ラインに乗せるというのはとても難しい話になります。そういう意味では、いろいろな産業でいろいろな用途に使えるような形をつくっていかなければいけない。まずそこを目指すということが大切です。もちろん、初期費用は下げていかなければいけませんから、(根本的にコストを下げるための素材や水素製造方法などの)研究は続けていかなければいけません。

意思決定に関しては、前倒したほうがいいのか、後ろ倒したほうがいいのか、意思決定があると思います。商業用の水素インフラ現物への投資という意思決定については、後ろ倒しにしたほうがいいのかというのが私の意見です。

- 司会(村山貴俊) リスクヘッジにもなりますよね。基礎というか、源流のところの発電源として活用するというのは。複数の産業の中で、ある産業が成長し、ある産業は衰退しというのが今後いろいろ出てくると思いますが、いろいろなところにかかわっていればどこかは伸びてくるだろうし、どこかはだめになる、けどどこかでは使われるだろうといった具合に。
- 目代武史 でも、よく見ていくと、大体どこが使う可能性があるかというのはある程度わかると思います。したがって、まずそこに向けてプロダクトとか技術の開発をしていくのが先決です。おっしゃったようにインフラを先に用意して、それからプロダクトが普及するというのは歴史的に見て余りないんだという話をされていましたが、多分かなり真実だと思いますので、そういう意味ではインフラはもうちょっと待ったほうがいいと考えています。
- 司会(村山貴俊) さて、ここまでが課題出しのセッションとなります。まず岩城さんからは、方向性をはっきりさせたほうがいいんじゃないかと。実験の成果を得るのか、それとも地域の部品産業に利益をもたらすような方向でいくのかという、最初の立ち位置のところをはっきりさせたほうがいいんじゃないかのご指摘がありました。

あと、田嶋さんからは、大学というのは予算の消化という側面が前面に出てしまって、それではビジネスとの距離が遠いですよ、といったお話がありました。

目代さんからは、出口が見えないよと。出口をしっかりと描いた上で、今何をやるべきかという考え方に立ったほうがいいんじゃないかと。出口を描けていないという部分については、九州もまだ課題があるということですが、東北も同じような課題を抱えていると思います。その3つぐらいが今のセッションで出された課題かと思います。

それについて、今度は、会場にも東北大学の先生が何人かお越しなので、もちろん中塚先生

もそのプロジェクトのトップですから、それに対して、いやそうじゃないよ、そのとおりですといったような議論をしていただきたいなと思っています。まず中塚先生から、今のお三方からの意見に対して反論、あるいはそれについてはこういった解決案をお持ちだということであれば、お示しいただきたいと思います。よろしくお願いします。

- 中塚勝人 まず、岩城さんからのご指摘で、地域企業をどういうふうにか考えるかという問題ですが、我々は別に地域企業を経営したり指図したりする権限も責任もないわけで、できる限りの知恵を出して、地域の企業の方がみずから責任者を決めてきちっと勝負をする、そういう条件を整えることだと思っています。失敗したときは誰が責任をとるかという、当然経営者が責任をとるわけです。そこをはっきりしておかないと、イノベーションプロジェクトが災いを振りまいているという結果になりますし、それはどうしても避けなければいけない。

そうすると、地域の企業の方がそれだけの決断をするということは、その仕事を通じて客がつくということです。客はどうかというと、それを買うことによって自分たちの仕事がうまくいくとか、生産の能率が上がるとか、そういうメリットがないと買わないわけです。こっちのほうが素敵だからという理由で買うはずはない。もしそれで売っていったら皆さんに迷惑をかけちゃう。だから原点のところ、きちっと見切らなければいけない。

さきほども少し申し上げましたように、被災地を今後どうやって立て直すか、という点で非常にまだ意見が混乱しております。先祖伝来の墓があるし移れない、これは全く別の尺度からの意見なわけですが、それらもすべて大事な意見です。その中で地域の人たちがどのような結論を出すのか、そしてその結論に沿って自動車の活用ということもありますよというサジェスチョンをして、仮にそれを採用してもらえれば、それをやるというスタンスではないかと私は思います。

それから、大学は計画倒れではないかと。これは大学の本質にかかわる問題でありまして、大学は計画倒れをするのが昔から商売なのです。ですから、それを計画だけつくって無責任じゃないかと言われるのであれば、大学の制度やあり方を変えないといけない。でも、よく考えてみると、その最後の保証をしながら研究をすることになれば、本当にそれまで思いつかなかったような発明や着想が出てくるのかという問題もあります。これはまさに文部科学省と経済産業省の境目の話にもなります。ですから、今のイノベーションプロジェクトについて、私どもが評価を受けたとき評価委員長から、これは実は大学の仕事ではないと思うと言われました。だけど、引き受けた以上、やらねばいかんと。やるとすればこういうところが大事だという話で今まで来ています。我々研究者はいろいろやりますが、お金をためて社長さんに乗り換えて…。そういう人はなかなか出てこないと思います。やはり地域の企業の経営者たちがよく理解して決断してやると、それを周辺からサポートはしますが、そこははっきりさせておかないといけない。

それから、オルタナティブの話でございますが、目代さんにお伺いします。水素はどうやってつくるんですか。何からとるんですか。ガスから？

○目代武史 今、九州はいろいろ実験中です。北九州のほうでは製鉄過程でコークスからとります。

○中塚勝人 何からですか？

○目代武史 製鉄過程でコークスをつくるときに発生するものと、あとは九大でやっているのは水の電気分解で、その電気は風車とか太陽光でやっています。

○中塚勝人 わかりました。実はその辺がわからなくて。先日国際会議をやったら、カリフォルニア州から来た先生が水素についていろいろお話になりました。カリフォルニア州では水素を天然ガスからとるつもりなんですけど、天然ガスからとってカーボンはどうするんですかと尋ねたところ、それは燃やすよ。そしてCO<sub>2</sub>100%に近いコンデンスした状態の炭酸ガスであれば、地層に再注入すると。それはもう実験が済んでできている。そういう話でした。

ところが、日本の場合は、ガスを地下注入する実験は多分一度もやったことはないと思います。天然ガスをそんなに大規模にとって地下に吸蔵スペースがあるような場所も見つかっていない。しかし、みんなで水素だ水素だと走って行って、外国から天然ガスや炭化水素を買ってきて水素をとって残ったら燃やして、そして濃厚なCO<sub>2</sub>ができたからといってどこに捨てるのか。原子力と同じで、それはいずれかの時代の課題とするわけにもいかない。原子力もご存じのように最終廃棄物をどうするかという点は、まだ実験も成功していない状況ですから。やっぱりそういうところをしっかりと考えていかないと、オルタナティブ以前の問題があるのではないかと思います。

○司会（村山貴俊） おもしろい論点というか、こういう話をすると、ここが一番難しい点になるわけですが、つまり大学は知恵と技術は出すと、けれどもそれをどう使うかは企業側の判断、あるいは企業が最終的に利益を得るのだから、企業側の責任でそれを使うということにならないと困ると。また、最終の出口のところまで考えて研究していたら、イノベーティブな発想は出てこないんじゃないかというようなご意見だったかと思います。やはりこういう話をすると必ず出てくる問題です。

私は、おそらく東北大の先生の中にもいろいろな考えの先生がおられるのではと思いますので、中塚先生の意見は中塚先生の意見として押さえておいた上で、本日、実は東北大の工学系の先生が何人か会場にお見えになられているので、突然で申し訳ないですが、私はそう思わないとか、そのとおりだ、といったご意見をいただくとさらにおもしろくなるのではないのでしょうか。宮本先生、河村先生、順にご発言いただければと思います。

○宮本明（東北大学教授、未来科学技術共同研究センター） まず、村山先生、折橋先生、このような機会をつくっていただきまして、本当にありがとうございます。中塚先生が地域イノベーションのディレクターでやっておりますが、私は、先ほどございました40幾つのいろいろな分野の研究室に関する東北大学側の責任者という立場にあります。

正直言って東北には余り産業と呼べるものがないわけです。私は、東北大学にもいましたし、名古屋大学にもいて、また京都大学にもいて、また東北に来て、それぞれの地域での中小企業

のあり方、それと大学とのかかわり方を見てきましたが、やはり違いがあります。名古屋では周りに中小企業の人々が沢山いて、じいちゃんがやっていて、それが息子になって、孫の時代となって、それを継承していくという企業がどっさりとあります。そういうところではある程度、自動車産業とどう付き合うかというベースができていますが、東北はもともと電子産業というのがありましたが、それが運悪くというか随分と衰えていって、そのかわりトヨタ自動車東日本さんがこちらのほうにやってきた。豊田章一郎名誉会長のご決断もあって、東北にきたと。「さあ」これからどう取り組むかという段階です。今まさに優れた取り組みをおこなっている地域企業のリーダーの方々がおられます。先生の著書にも出ているような人たちです。そうした企業は、じいちゃんは農業をやっている、お父さんも農業をやっている、自分の代に電子産業から始めて今は自動車産業をやっている。そんなところではないかと思っています。

一方、大学のほうはというと、実はトヨタ自動車の豊田英二さんなど、いろいろな人たちが東北大学でエンジンのことなどを学んだのです。工学系とか材料系が強かったものですから、車をつくるためにはいろいろな部品が必要です。まだ自動車産業ができたばかりのころには人もいないし、技術もない。今でこそ人が育ってきて、先ほどありましたが余り大学は必要ないと言うような方もいらっしゃるわけですが、歴史的に見ると東北大学は自動車産業に対して大きな役割を果たしてきました。その流れの続きとして、現在もトヨタ自動車を初めとして、Tier 1などの部品産業と非常に強いネットワークを持ちながら研究を進めています。日本だけでなく、海外の企業とも付き合っていますし、一応そういった構造ができ上がっている。

そのような状況の中、なぜ地域で自動車産業をやらなければいけないかと言うと、やはり我々は、幸か不幸か3年半前に物すごい災害を経験したわけです。多分人間というのは、やられたときに、そのままへなっとなってしまう生物じゃないんですよ。やられたらやり返してやろうじゃないか、もっと大きく発展しようじゃないかと、そういった気持が今地域に満ち満ちています。そして、これまで東北大学も全国とか世界に向けてやってきましたが、何とか復興の力になれないか、ということでこのプロジェクトを申請したのです。文科省のほうも、いろいろと言いながらも認めてくださった。

ところが、成果はそんなに急に出てくるものではないですね。出なかったと。中塚先生のリーダーシップでとにかく物になるところでということで、今挙げられたようなものが地域との連携も強く目立っているところです。ただし、そこに命をかけるということではないと、私は理解しております。震災復興のところでそれに負けていられない気持ち、地域で相携えてそれを乗り越えるための一つの象徴という位置づけと捉えております。

例えば、世界ロボット会議の長、いわゆるプレジデントについている先生、そういった先生たちがトヨタ東日本さんの搬送車とか、あるいはシステムを考えている。それだけではなく、新たな地域づくりの中でそれをどう生かすかという、そういうチャレンジも含まれると私は考えています。そうなってくると、その分野だけではなく、いろいろな発展が期待できますね。本当に有用なものをつくるのであれば、例えば道路の具合がどうだとか、雪が降ったときはど

うだとか、従来の学問ではできなかったようなこともいろいろ出てくるわけです。さらには単にそれが動けばいいというだけではなく、それを通して次の発展を考えていく。もっと新しい車、あるいは全く違ったものに発展していけるようにする。

私たち東北大学は、その過程の中で地域の経営者の皆さんと心を通わせて何とかそれを発展させていく。中京などと比べて遅れていますけれども、もともと日本は中国に比べて物すごく遅れていたわけです。今でこそ日本のほうが威張っていますけれども。そういう長い歴史の中で考えれば、東北はもっともっと発展していける余地があります。そういう長期的視野でどのように発展していけるかを考えることが一番大事です。正しくこれからの技術の方向を見つめ、そのために正しくいろいろな人たちが連携して、そして無理のないように進めていく。もちろん、先生方がおっしゃるように、経済合理性は重要で、企業としての成功は不可欠ですね。その辺をしっかりと押さえながらも、いろいろなところに対しても我々の考えを主張していくことが大切です。

ただ、そうは言っても5年のプロジェクトなのだから、成果を出さなければいけないというのも、また一つの論理です。それに対して中塚先生は、こんな領域だということで2つ挙げてくださいました。そういうところは、やはりプロジェクトの目玉として、その中に新たな成長の芽を見出していくことが大事だと考えております。

○司会（村山貴俊） それでは、河村先生からもご意見をいただければと思います。

○河村純一（東北大学教授、多元物質科学研究所） 私は、実は今日は休みの日だったのですが、東北大学の多元物質科学研究所という片平の研究所に来ていて、偶然、案内状をちらっと拝見したら今シンポジウムをやっているということで急遽参加させていただきました。ですから、特に何か用意しているわけではありません。今回の中塚先生のプロジェクトには末端で参加させてもらっていますので、本日、大分ここで勉強させていただいたと思います。

途中から参加させていただき目代先生と岩城先生のお話は聞けましたが、非常に羨ましいという印象を持ちました。それは今、宮本先生からもお話がありましたが、やはり東北と広島あるいは九州とでは産業構造とか、その基盤が相当違うということを感じました。特に九大が水素で物すごく頑張っているというのは私もよく知っていて、一緒にやっている先生方もいるわけですが、そこまでやれるのはやはりその周辺に新日鐵さんも含めていろいろな産業基盤があり、それが一緒になってあそこまで持ってきているのだろうと。そういうことをぜひ東北でもやりたいなと思うのですが、これはなかなか皆さんもご存じのとおり、東北の産業は今それほど調子が良くないので、非常に難しいと思っています。

今の宮本先生のお話で多分言い尽くされていると思いますが、私も思うのは、この自動車プロジェクトは必ずしもこれが全てではないということです。特に震災を境に、今後、東北という地域を日本の中でどのように経済発展の原動力にするかという大きなストーリーを全国的に考えていかないといけない。これは東北だけの問題ではないということを、九州、広島からも来ていただいているのでぜひ考えてほしいのです。

やはり日本は成熟し切っています。私どもも、実は豊田中研とかトヨタさんとかと共同研究なんかをやっている、名古屋のほうにもよく行きますが、向こうも産業が物すごく成熟している。工場をつくる場所もないくらい、たくさん工場がある。それに対して東北は、まだがらがらです。がらがらで、農業や漁業をベースに今までやってきたところに、トヨタさんが東北に来ていただいたと。さらに、これから産業構造を転換して大きく発展しようとしていた矢先に震災が来た。それが現実ですよ。しかも同時に、半導体産業とか電子産業とかが、どんどん韓国・中国に取られてしまったという状況下で、東北はこれからどう発展していくのか。

けど今、世界で伸びているところは、これまでどっちかという遅れていたところ、インドにしても東南アジアにしても。よく語られる話ですが、アフリカに靴を売りに行ったら「無理です、社長、連中は誰も靴を履いていませんから売れません」というのか、それとも「誰も靴を履いていないから物すごく売れるぞ」と言うのか。実は日本国内で東北はまさにそういう地域だと私は思います。新産業をつくるなら、東北だったらまだ幾らでもやれると思うわけです。それが今回の自動車プロジェクトの中にも表れているわけです。EVというのを柱にして、やると。ただし、私は、EVそのものには余り将来性がないと考えています。私は、プラグインハイブリッド派で、トヨタもそういう戦略だと思いますが、それに賛成しています。ただし、EVにITが組み込まれることで、その周辺に物すごく新しい世界ができてくるということが想像されるわけです。それは自動車ではなく、もはやロボットに近い。ロボットなのか自動車なのかわからない。例えば馬のような形をした自動車という概念もあり得るわけです。そうなる、ちゃんとしたハイウエーなんかつくらなくなると、山の中でも走れるという発想が幾らでも出てくる。それから私は真冬にカナダのある学会に行ったときにびっくりしたのは、カナダでは車を持っていない人でもスノーモービルを持っていると言うんです。やはり北のほうに行くはずと雪に覆われていますから、スノーモービルがないと移動できない。けれども貧しい人は、スノーモービルは持っているけれど、車は持っていない。こういう状況は世界中にたくさんあるわけで、いろいろ発想を転換しながら、東北だからできることを考えていく。そういった発想がどんどん出てくれば、このプロジェクトのいいスタートポイントになるだろう。そんな気持ちで私どもも参加させていただいています。

- 司会(村山貴俊) ありがとうございます。通常のシンポジウムだとこの辺で話題を切り替えて、さあ次ということになるわけですが、このシンポジウムはいつも真剣勝負でやっています。岩城さん、どうでしょうか。今の話を聞いていて、岩城さんの考え方はまだ距離が大分ありそうな気がするんですが。つまり最終的には地域の産業が育ち、研究費分の資金が回収されるというストーリーをいつも描かれ、あるいは研究費以上のビジネスへと展開していくことを最終ゴールに岩城さんは常に据えておられるし、その点をシンポジウムのときにいつもアピールされていると思われるのですが。
- 岩城富士大 それは恐らく地域の産業構造の差だと思います。何十年もそういう構造で、例えば4割の部品を既に内製しておると。そうすると、4割の部品がどうなるかを常に考え、新し

いもの取りに行くか、あるいは無くなるものをいかにプロテクトするかということを考える地域と、今やっと田を起こして粉（もみ）を播こうかという地域とでは、やっぱりアプローチが違ってくると思います。

それともう1点は、さっき河村先生がおっしゃっていましたが、例えばこの地域には大学のすごい力がある反面、部品産業が育っていないから、大学の力は恐らく名古屋や横浜のほうに向かってしまっている。それはいかんと言っても、恐らくそれはどうにもならんわけですので、それを是として見たときに二通りのアプローチがあると思います。日本全体の力を伸ばして世界で戦うというやり方が一つある。もう一つは、ぼちぼち漁業・農業から部品産業に動いてきた人をどう導いて発展させてあげられるか。これら2つを分けて考えていかないと、ぐちゃぐちゃにしていたら、アウトプットも出てこないのではないかな。

後で時間があれば詳しくお見せしますが、ご縁があって、山形大学の先生と中国地域とで共同研究しているものがあります。この地域には、産業廃棄物で、もみ殻と大豆の絞りかすが物すごく出ます。それを上手に焼くと、プラスチックにたくさん混ぜることが出来て摺動材やオイルが要らなくなるとか、あるいは磁気シールドに使えるかもしれないという新しい樹脂材料が出来ます。何で山形大とやっているかとよく言われるんですが、それを山形大とやっています。

昨日、この関係で山形大を訪問した時に、宇部興産という中国地域の企業から来られ山形大でリチウムイオン電池のセパレーターの研究をされている吉武先生とお会いしました。セパレーターの試作工場もすごかったですが、その前にもっとも関心したのは、バッテリーのセパレーターを開発するために第1世代のEV車の大部分を買い揃えてあり、それを分解してバッテリー構造を徹底的にベンチマークされている真摯な姿です。なぜ、東北地域の部品産業の人は、この先生と組んで一緒にベンチマークをやらないのだらうと思いました。一部の外装品のサプライヤー等は訪れているようですが、バッテリーパック以外、部品が揃っているわけで、それを有効活用をさせていただくような活動があればと。

仙台からは山を越えて、ちょっと遠いかもしれないけど、昨夜食事を一緒に送っていただいたら60分ぐらいで来られるわけですよ。恐らくこの地域で個別にやっておられる研究を、県単位と言わずに、例えば東北全体で一回シーズをさらってみて、つなげるところはつないで連携されていかれたらどうでしょうか。ちょっとそのあたり連携について、..、本日ここで話しているのは大学の先生ばかりで、公社とか財団とか局とか、いわゆる行政とか支援機関の方の顔が余り見えないので、そういう方々の意見を聞いてみたらどうでしょうか。

○司会（村山貴俊）ということなので、今日は実は秋田県からたくさんの方にお越しいただいておりますので、どなたかいかがでしょうか。いわゆる大学の技術シーズと地場企業を結びつける、あるいは地場企業のシーズとカーメーカーのニーズを結びつけるのは、公社や行政の役割になるという指摘だったと思いますが、どうでしょうか。

○上林雅樹（あきた企業活性化センタープロジェクトマネージャー）今日はこういう場を設け

ていただきましてありがとうございます。秋田から参りました上林と申します。実は3月までトヨタ自動車東日本におりまして、今、自動車関連の企業支援のために秋田に行っています。

先ほど中塚先生の講演の中で青葉山のコミュニティの話をしていましたけれども、地下鉄が通りあの辺の環境が大きく変わって、駐車場がないのが課題だというお話しをされていましたが、私が興味を持ったのは、青葉山のキャンパスのあり方が大きく変わるのではないかとということです。いわゆるモビリティの世界が変わる。EVが走ったりして、あの辺の環境が非常に変わってきて、何かおもしろいモデルエリアになっていくのではないかと考えています。それがほかの地域へと展開していく可能性もあるのではないかとということで、大変興味深く聞かせてもらいました。

実は、特に私が4月から秋田に行って、秋田県内の企業の抱えている問題、それからトヨタが求めている技術、そのニーズとシーズがうまく合っていないと感じているところです。確かにトヨタ自動車東日本を含めて情報発信をしていないというのも事実なのかもしれませんが、そうは言っても、東北圏内の企業が何をもって自動車に協力できるかということが定まっていない。既に自動車部品をやっている企業は別にして、これから何とか業務拡大を行おうという場合に、暗中模索で進んでいるというのが現状だと思います。

秋田に限って言うと、地場の企業が現在持っている技術をなるべくうまく自動車部品あるいは製品に展開できないか。それを支援してあげるのが私の仕事だと思ってやっています。しかし、なかなかきっかけがつかめな。東北6県を実際に回ってみて、今そのように思っています。

トヨタにいたときに、どちらかという三河地区、Tier 1ですけれども、三河地区を見ながら仕事をしてきました。東北6県の企業さんとお付き合いして、改めてそういった課題があるのかと認識しているところです。高度な技術はたくさん持っているんですが、なかなかそれをアピールできない。東北人の奥ゆかしさかもしれません。これは多分気質なのでしょうが、なかなかうまくPRできないというのが東北の企業の方々かなと思っています。また確かに、こういうセミナーとかにも民間企業の方が来てくれれば、多くの気づきが得られると思うのですが。こういうセミナーのPRの仕方も非常にまた難しいと思うんですが、私としては、こういうところに一般の企業の方に来てもらいたいし、ここから得るものがたくさんあると思いますので、そういう場をたくさんつくるのが大切だと思います。これから自動車産業の発展に向けて、こうしたシンポジウムが多分重要なポジションを担うのだらうと思いました。

- 司会（村山貴俊） 田嶋さんもおっしゃられたように、こういうシンポジウムがマッチングの場になっていくといいし、我々は技術系じゃないので技術支援はできないけれども、場づくりということはできますので。
- 田嶋伸博 先ほど話をした中で、ちょっと誤解があるような気もするんですね。うちの会社は、慶応大学が出資しているベンチャー企業です。ベンチャー企業としてやるべきことと、片や慶応大学あるいは皆さんのような大学の研究者がやることは全く違うということを申し上げたかったわけです。ですから大学とか研究機関というのは、失礼な言い方をしますが、1

年に1回、研究費という形でしっかり予算をとる。それでもって、世界に通ずる技術、民間にはできないような研究開発をしていただく。これが大学であり研究機関の仕事、そして務めだと思っています。だから私たちも、慶応大学と産学連携をやり、東京大学ともやっています。

それとは違い、ベンチャー企業、すなわち企業としては、そうではなくて、日々の売上を上げなければいけないということを申し上げたかったわけです。私どもベンチャー企業として、まず体質改善として始めたのはそこだったと申し上げたのです。ですから、大学とか研究機関は世界に冠たる自動車技術を研究していただき、そしてどんどんそれを民間へと下ろしていただければいいなと思っています。これが1つ目です。

2つ目として、私がマッチング、マッチングと申し上げていたのは、多分皆さんが考えていることと、少し違いがあるのかなと思っています。大手自動車メーカーとの連携という話なのか、サプライヤー、いわゆるTier 1とかTier 2というやつですが、そのサプライヤーとの連携なのか、はたまたもっと下の中小企業なのかと。いろいろ段階によって、必要とされる仕事の内容は違ってくると思います。大手自動車メーカーの下にくっついている企業や人は、大手自動車メーカーさんのご指導があったり、大手メーカーさんからいろいろなニーズが下りてきたりして、それらを早く、安く、品質よく、納めるという点で、皆さんいい仕事をされています。けれども、これはやっぱり、失礼な言い方ではありますが、受け身の仕事だと。

しかし今度は産業創出となると何かを自分からやらなければいけない。そういう話と違うことが必要になります。だから、もしトヨタさんがこちらに来て、今のお話にあったようにいろいろな地域企業をトヨタのサプライヤーにしていくとしたら、やはりトヨタさんに技術を売り込むなど、それらの企業の方々はいっそう営業努力をすべきでしょう。

片や、トヨタさんには入れない、あるいは自動車メーカーさんが海外に製造拠点を出したことで疲弊している、そういった下請さんがいっぱいあるわけですね。そういった方々を東北でどうやって支え、またそういう人たちの持っているものをどう開花させるか。こういったシンポジウムなどが、そういう人たちのマッチングの場になるといい。それを楽しみに来たのだと申し上げたわけです。

ですから、大手自動車メーカーへのサプライヤーになるところまではいけない、あるいはそういうチャンスのない中小企業の方々でも、多分この東北には物すごく、いい技術、いい経験を持たれている方々がたくさんいるのだらうと思います。そういう方々にきっかけを与えることが、こういったシンポジウムなどでできるといいなと私は期待しているわけです。

○司会（村山貴俊） ありがとうございます。

議論を若干おもしろくするために対立軸みたいなものをつくり過ぎたところがあるかもしれませんが、私も東北大学の次世代自動車プロジェクトでいろいろ拝見させていただいて、先ほど地域の企業は自分たちで判断して参加して欲しいという発言もあったと思いますが、ただ実際に中を見てみると、地域の企業がこのプロジェクトにしっかり組み込まれているんですね。実際、試作EVにも乗らせていただきましたし、ワイヤレスの給電装置も拝見させていただき

ましたが、それらをつくっているのは地元の企業さんです。仮にこのプロジェクトが、例えば目代さんがおっしゃっていたように、インフラやシステムとしていろいろな大学に展開されたりとか、あるいはいろいろな観光地に展開されていったりすれば、そうした地元の企業のビジネスチャンスがぐっと広がっていくこととなります。その辺はちゃんとっておかないといけないかなと思いました。これまでの議論だと東北大のプロジェクトの中に地域の企業が余り組み込まれていないのではと受け止められかねないので、そこは実際に見てみると、地域の企業がいっぱい入り込んでいて、独自の技術を生かして次世代移動体システムの中で重要な位置を占める技術や試作品を提供されているということだけは述べておきます。

先ほど田嶋さんがおっしゃられたように、カーメーカーに売り込みに行くやり方と、またこういった大学のプロジェクトの中でもまれて技術を磨いていくというやり方もあるのだろうと思いました。東北大の青葉山プロジェクトの中でそういった企業が育ってくると、非常におもしろい展開になっていくだろうと思いました。

残り時間が少ないですが、もう一つのテーマに行ってもいいですか。実は我々が論じたいテーマがもう一つあります。ここでシンポジウムを終わらせてしまうのはもったいないので、あと15分で、もう一つのテーマについて議論させていただきたいと思います。特に今日はいろいろな方が来ているので、その人たちからどういう意見が出てくるのかという点に非常に興味があります。

今回は次世代自動車というテーマでシンポジウムを行ったのですが、一口に次世代自動車と



出所)テスラ・モーターズ、  
BMW、VW、トヨタ、ホ  
ンダのHPより転載。

言ってもいろいろあるのではないかと。次世代自動車をさらにビジネスとして捉えれば、大きな市場といかに結びつけるかという視点が欠かせないと思います。先ほど中塚先生のお話の中にもあったように、実は大きな市場、今後大きく成長していく市場というのは、日本とか先進国ではなく、新興国、例えばインドネシアなどが具体的に挙げられていましたが、そういった市場になってきます。成長が鈍化していくのが先進国です。

我々は、これまで先進国の感覚に立って次世代自動車を論じていたと思うんですけども、ここに一つの危うさがあるのではないかと感じます。先進国が考える次世代自動車というのは、このスライドにありますBMWのi3、テスラモーターズのタイプS、フォルクスワーゲンのXL、トヨタのFCV、ホンダのFCVということになりますが、例えばインドネシアが次世代として力を入れている車はというと、LCGC、ローコスト・グリーンカー、すなわち低価格でエコな車。低価格だけではなく、エコでないといけない、こういう車に力を入れております。

新興国を見据えたビジネスとして次世代自動車を位置づけると、日本など先進国を中心とした次世代の捉え方では、必ずしもうまくいかないんじゃないかなと。Born globalじゃないですけども、グローバル市場を見据えて次世代を考えていったときに、どういう車を我々は想定すべきなのか。今日は田嶋さんも岩城さんもおられるので、そこを考えてみたいなど。

こういうLCGCを少し発展させた形が、スズキのスイフトじゃないかと私は考えているのですが。先ほど岩城さんがおっしゃられたように大きなバッテリーは積んでいないけれども、回生と充電をして、小さなモーターを動かしてエンジンにかかる負担を減らし、そして燃費を伸

65万円から

日本のフィットの半額 90万円くらい

インドネシアLCGC、低価格でエコな車 低価格だけではなく、エコでないといけない

(出所)オートックワン、Response AUTOCAR DIGITALなどより転載

スズキのスイフト「DJE+ENE CHARGE」回生+充電はするが、モーターなし、直噴・過給機なしで、既存のガソリン車とほとんど同じ機構

(出所)スズキ HPより転載

ばしていくという、こういった車がローコスト・グリーンカーの次に来る、新興国における次世代車ということになるのではないかと。スズキのスイフトが優れているのは、既存のガソリンエンジン車とほぼ同じ機構のままやっているのだから、エコだけれども、コストもそれほど上がらない。さすがスズキさんの発想でエコカーをつくるとうなるのか、と私は感心しているわけです。新興国市場、今後大きな成長が見込める市場を見据えてビジネスとして次世代自動車を捉えていったときに、我々はどんな次世代自動車を頭に描くべきなのか。それは必ずしもFCVとかEVといった世界ではないのではないかと考えているわけです。まず、岩城さんは、いろいろ新興国を見たり欧州を見たりとフィールドワークをやられているので、ご意見をいただきたい。岩城さんが考える新興国とかグローバル市場にうまく繋げられる、ちょっと先の次世代自動車というのはどういうものなのか。ご意見をお聞かせいただければと思います。

- 岩城富士大 全部を見ているわけではないですが、一つ考えておかないといけないのは、現在、新興国で売られているいわゆるアジアカーという車ですね、ローコスト・グリーンカーもその一つだと思いますが、すでにそのクラスのエンジンの電子制御している主要部品は、日本の部品メーカーですら中国で作ったり、現地で作ったりしています。だからそういう部分、要は従来車の部品を今さら東北がやっても間に合わないですね。もちろん、中国より安くつくれば別ですけども。今からやって、何とかしようということであれば、さきほど言いました48ボルトは別として、スズキさんが8月に出した12ボルトのいわゆるマイルドハイブリッド、要するにアイドリングストップ、減速回生、加えてちょっとだけモーターアシストというクラスの車が恐らくインドネシアなどアセアンの車の中心となっていかとタイはもうそうになっていますし、新しいエコカー2ではそのレベルじゃ足らなくなっていますね。

インドネシアで、現地の人がおもしろいことを言っていました。自動車を全部並べた面積よりも道路の面積のほうが少ないと。だからどうするんだというので、今、燃料補助金というのが国から出ているんです。特にグリーンカーに対して。だけど、もうそれをやめるといいます。正確に言えば、ゼロではなくて、補助金の額を少なくすると。そうすると、かなり燃費がよくなると、ガソリンを使う車はもう買えなくなる。ついこの前までは、新興国向けにはキャブレーターかなんかの古い旧型モデルで安くつくればいい、他方、先進国向けには環境自動車との、これまでの構図はかなり変わってきて、いずれの地域共に環境車への対応が必要となっている。

それも、どの市場を、例えば日本から輸出する車につける部品を狙うのか、いやいや部品として輸出するところを狙うのか。さっきどなたかと立ち話していたんですが、今、(広島など)中国地域で出ている話は、(隣国の)中国に来ている欧州の高級車に装備する部品が中国では買えないために、欧州から持ってきているんですね。だから、九州で作られている高級車向けの部品をもう少し変えたら、BMWやベンツにも納品できるのではないかと。

だから、どこで、どんな商品が使われているか、そこで要る技術は何かという点をもう一度最低でもリージョナル・レベルで見ていく必要がある。現在ではASEANといえどもかつての

古い車では売れないわけです。だからといって一足飛びに水素に行くわけじゃないとしたら、そういうスタディをする必要がある。そのうえで、地域の部品産業に与える影響や効果は、愛知と東北と広島と九州とで皆違うのだらうと思います。そのあたりは全国には9つの経産局が配置されているわけですから、リーダーシップをとって産学官で連携し、日本として、そして地域としてどう戦っていくのかという図式をみんなで考えなければいけないと思いますね。

○司会（村山貴俊） マイルドハイブリッドというのは、つまり走行のためのモーターを積まずにということですか。

○岩城富士大 ええ、自動車にはスターターモーター、オルタネーターがあるんですから。

覚えていますか？ フレミングの右手の法則と左手の法則というのがあって、外から電流を流して回してやったら力が出る。今度逆に外から力をかけて回してやったら発電する。だからスターターモーターは少しだけ時間を伸ばす、あるいはオルタネーターを上手にを使ってこれをモーターに代用しているんです。ですから、何も新たにモーターを追加しなくても簡易ハイブリッドになるんです。日本ではこれをハイブリッドとは言わないですが。

○司会（村山貴俊） なるほど。わかりました。

実は、この質問は田嶋さんを想定して私がつくったものなのです。EVを世界に広げるといったけれども、本当に広がるのかと。そこじゃないところに、もしかしたらアジア諸国のニーズはあるのではないかと、この質問をつくらせていただきました。

○田嶋伸博 次世代の車となると、やはり新車ですよ。そうすると東北の（地場企業で）自動車メーカーになるんですか、ということですよ。そうすると多分ノーだと思っんですよ。なぜかという、トヨタさんを筆頭に、今の大手の自動車メーカーさんに太刀打ちできるかという、お金も時間も含め絶対に無理です。そうすると、東北で産業創出となると大手さんに部品を納めるサプライヤーか、もしくは大手メーカーが全然やっていないところに出て行って自動車産業を起こすか、ということになると思います。

一つ忘れてはいけないのが、地球温暖化をとめなければいけない、化石燃料という問題と、次世代の車ということを常に一緒に考えていかなければならないということです。ですから、そういう点で、私が東北の皆さんに本当に期待しているのは、例えば今のお話の中にも少しありましたが、10億台くらい既にあるのではないかとされている内燃機関の車を電動化するという考え方です。そうすると新車メーカーと実は全く競合しませんし、今幾つかアイデアが出ていたようなこと、例えば現在の内燃機関に後付けでプラグインハイブリッドにするだとか。仙台の皆さん、あるいは東北6県の皆さんが集まってやれば、多分いろいろなアイデアがでてくるし、それができると思っんですよ。そうことを東北大学が中心になっておやりになるといいのかなと期待します。とにかく忘れてはいけないのは地球温暖化対策。化石燃料をこれ以上使うわけにはいかないということ。

いま一つは、日本の自動車メーカーあるいは欧米も含む大手のメーカーに絶対に太刀打ちできないですよ。物すごく今の自動車はよくできているし、私たちも実際に車をつくっています

けれども、ショーカーだとかあるいはレーシングカーは得意中の得意ですけれども、人に売れる量産はといたら全く無理です。それだけやっぱ日本あるいはヨーロッパの大手メーカーさんの技術力、そして品質は優れています。これまでの経験の蓄積、今日もホンダさんからリコールが出ていましたけれども、本当に苦勞をされてこれだけの車、そしてカーメーカーになっておられるので、今後も日本の大手メーカーさんに世界市場で日本車の優位性を保つべく頑張ってもらえればいいと思います。けれども、片や地場企業、地場産業そして新産業創出となると、今私が申し上げたようなことを、このシンポジウムが中心になって皆さんと一緒にやっていければいいのかなと思いますね。

○司会（村山貴俊） 残りの時間が少なくなってきましたので、目代さん、どうですか。今の田嶋さんの話に乗っかる形でもいいですし、私からの質問に答える形でもいいと思います。

○目代武史 日本だけでなく世界も含めてですが、本当にパーソナルモビリティが必要な市場や地域で利用可能なシステムとは何かということ、考えていかないといけません。例えば、福岡は燃料電池とか水素で頑張っていますが、パーソナルモビリティが本当に必要になってくるのは、日本の田舎だったり、あるいはオーストラリアの砂漠だったり、東南アジアだったりインドだったりするわけです。そういうところで水素ステーションのインフラを築けるかどうか。水素ステーションを築くのであれば、利便性を考えたら一定の密度で供給インフラがないといけません。広いからパーソナルモビリティが必要になる一方で、そういうところに密度の濃いインフラが築けるかと。逆にインフラ側から見ると、これは繰り返しになりますが、一つ一つの水素ステーションや充電ステーションに対して一定の利用の密度がないと成り立ちません。そういう本当にパーソナルモビリティが必要のところまで利用可能でないと、なかなか普及できるものではありません。そこは本当にしっかり考えていかなければいけないと思います。

そこで、田嶋さんの話に乗っかると、コンバージョンEVだとかコンバージョンHEVとかは、ひょっとしたらすぐニーズがあるかもしれない。一足飛びに燃料電池車とか一足飛びに電気自動車は無理だけれども、かといって化石燃料の消費は減らさなければいけない。先ほどインドネシアの話がありましたが、燃料の補助金だけで国家予算の2割を食っているわけです。インフラに投下できる予算は2割弱ですから、燃料補助金の機会費用は非常に大きい。そのうえ、中国にしるインドにしる、物すごい大気汚染ですよ。そういう意味で、今これから買う車はエコカーできれいにしるし、今走っている車もどうにかしなければいけない。今走っている車に大手のメーカーが後付けで何かやるというのは、それほどおいしい商売には見えないけれども、固定費の小さい企業体とか組織体であればできるかもしれません。ですから、そういった領域は、ひょっとしたら東北あるいは九州で後付け型のEVとかプラグインとかいった領域に、燃料電池は難しいかもしれませんが、確かにチャンスがあるのかなと感じました。

○司会（村山貴俊） その話を聞いていて思い出しましたが、中塚先生、東北で地場企業が何社か集まってコンバージョンEV用のキットをつくるという取り組みが確かあったと思うんですけども、そのあたりお話しをいただけるようであれば。

- 中塚勝人 小型の電気自動車を軽自動車からのコンバージョンでやると経費はかなり安く、3分の1ぐらいでできそうです。でも、それを今度はニーズが増えて量産しようとしたら、急に高くなってしまう。でも、とにかくコンバージョンでそれだけいいということを地域の人たちに理解してもらおう、それは必要なことで、それが一番先に動いています。
- 司会（村山貴俊） あのキットは、確かオール宮城の地場企業、たしか3社か4社ぐらいでやられていますよね。コンバージョンEVについては東北でかなり現実味のある取り組みがあるということ。
- 岩城富士大 実は、日本全国のネットワークでコンバージョンEVをつくる事業体があるんですよ。ただ、広島のある設計会社がそれと組んでやりましたが、残酷な言い方をしますがうまくいきませんでした。買う方が安いくらいコンバートにはすごく費用がかかるんです。新車を買うぐらいかかります。一方、2人乗りのコミューターEVってあるじゃないですか。それこそあれを死に物狂いでやったほうがビジネスになるかもしれない。ただ、それだけではさっきおっしゃっていた市場過程車のほうが一つもよくなりませんので、コンバートは若干高いかもしれないが燃費もよくなるしと言ってそっちも増やししながら、新車ではコミューターEVを狙うと。しかし2人乗りのコミューターEVについては、いろいろテレビにも出ているけれども、実際なかなか出てこないですよ。国交省もあれを認可するとか言っているけれども、それは<sup>とき</sup>関の声を上げたら実現するんじゃないかと。近距離使用の多い軽自動車の半分ぐらいが置き換わるのではないかと私は思うんです。家で充電しておいてブルブルっ<sup>と</sup>行って、スーパーマーケットでまたコンセントに差し替えて補充充電して帰ってきて、また家のコンセントにつなげばいいのですからあれは特別なインフラは要りません。走行距離が物すごく短い車というのが実際に沢山走っていますので、すごい技術革新までを言わずとも、近距離向けは早くコミューターEVにしてしまったらいいんじゃないかと思います。
- 田嶋伸博 実はその車のレギュレーションなんかを私が一緒にやっていたんですけれども、超小型モビリティという名前なんですね。この超小型モビリティが今のお話にあったように、いいのになぜ普及していかないのかと。これは行政の非常に高いハードルがあります。二つあって、一つは、この車は自治体もしくは自治体がつくった協議会の申請でしか登録できないのです。いま一つは、特区以外はだめなんですね。例えば仙台市内で仙台市役所が申請をしてオーケーになったとしても、お隣のまちには出られない。エリア限定なんです。
- ですから私たちも、電気自動車普及協議会でこの超小型モビリティをどんどんやろうと思って、実際うちの会社ではお伊勢さんの遷宮のところを特区で走らせたり、磐田市とかともやったりはしているのですが、お隣のまちには出れないんですよ。そうすると、積載車に乗せて隣まで行ってという変な話になってしまう。もしそこが特区申請していれば乗れますけれども、特区申請していなければ走れない。実は、そういう縛りがあります。ですから、申請は、自治体もしくは自治体が認めたといいますが、自治体と一緒にやっている協議会が行い、そしてその申請が通ったとしてもエリア限定になっている。こんなハードルがあります。この辺につい

ては私たちも今いろいろ働きかけているんですが。しかしながら、こういう縛りが厳しくてなかなか。だからホンダさんや他のメーカーさんが実証試験されているのは、みんなエリア限定です。島であったり、市であったりと。

おっしゃるとおりで、コンバージョンのほうに自動車メーカーさんと競合しないという点で一つの活路がある。もう一つは自動車メーカーさんがまだ余り本気になっていない超小型モビリティは、確かに私もシンポジウムを中心にした東北での新産業創出としては非常に魅力的だと思います。けれども、高いハードルがありますということですね。

○司会（村山貴俊）議論がいろいろと飛んでしまい申しわけございませんでした。けれども最後のところで東北がやるべきこと、既存のカーメーカーとの競合とか、市場との接続という点を踏まえた上で、やるべき方向性というのが少し出てきたのではないかという気がします。

時間の関係でこれ以上議論することができませんので、この辺でシンポジウムを閉めさせていただきます。

閉めた後でも、パネリストの方に個人的に質問していただいても構いません。先生方の時間の許す限り、ご自由にご質問とかお名刺交換をしていただければと思います。

本日は、皆さん、いろいろ貴重なご意見を出していただき、そしてディスカッションにご参加いただきありがとうございました。また、お忙しい中、お集まりいただいた会場の皆さんにも感謝申し上げます。

最後にパネリストの方々に感謝の気持ちを込めて拍手を頂戴できればと思います。〔拍手〕

## 執筆者紹介

- 村山 貴俊 (本学経営学部教授)
- 中井 教雄 (本学経営学部准教授)
- 折橋 伸哉 (本学経営学部教授)
- 矢口 義教 (本学経営学部准教授)
- 折橋 伸哉 (本学経営学部教授)
- 田嶋 伸博 (株式会社SIM-Drive 代表取締役社長)
- 中塚 勝人 (株式会社インテリジェント・コスモス  
研究機構 次世代自動車部 プロジェクト  
ディレクター  
東北大学名誉教授・工学博士)
- 岩城 富士大 (広島市立大学大学院国際学研究科  
非常勤講師)
- 目代 武史 (九州大学大学院工学研究院准教授・博士  
(学術))

第4号所載

名誉教授紹介 保坂和男先生……………(1)

[論 文]

CSRをめぐる国際動向

—EU、アメリカ、日本の比較考察—……………矢口義教(7)

ユーロ経済圏におけるカウンターシクリカルな銀行規制……………中井教雄(25)

第5号所載

[論 文]

景気変動増幅問題の抑制と銀行のリスクテイキング行動……………中井教雄(1)

[資 料]

ビジネス・ケース

(株)阿部長商店……………矢口義教(15)

2013年度シンポジウム

東北地方と自動車産業—発展に向けて—……………(31)

総合司会 東北学院大学経営学部教授 折橋伸哉

【第1報告】『『東北地方と自動車産業』出版の経緯と主なメッセージ』

東北学院大学経営学部教授 折橋伸哉

【第2報告】『中国地域自動車関連産業の持続的発展を目指して』

公益財団法人ひろしま産業振興機構カーテクノロジー革新センター

シニアアドバイザー・広島市立大学大学院国際学研究科非常勤講師 岩城富士大

【第3報告】『九州地域自動車関連産業の持続的発展を目指して』

九州大学大学院工学研究院准教授 目代武史

【第4報告】『韓国自動車産業の成長と地域産業』

—グローバル化とローカリゼーションの間で—

京都産業大学経営学部教授 具承桓

【第5報告】『『東北地方と自動車産業』を宮城県はどう活かすか』

宮城県産業技術総合センターコーディネーター 萱場文彦

【第6報告】私の思い、明日へ

有限会社K・C・S代表取締役

いわて地域イノベーション戦略プロジェクトアドバイザー 鈴木高繁

## 東北学院大学学術研究会

会 長 松 本 宣 郎

評 議 員 長 熊 谷 公 男  
編 集 委 員 長

評 議 員

文学部 遠 藤 裕 一 (編集)  
佐々木 勝 彦 (編集)  
熊 谷 公 男 (評議員長・編集委員長)

経済学部 伊 鹿 倉 正 司 (編集)  
白 鳥 圭 志 (編集)  
小 宮 友 根 (会計)

経営学部 矢 口 義 教 (編集)  
小 池 和 彰 (会計)  
折 橋 伸 哉 (編集)

法学部 黒 田 秀 治 (庶務)  
白 井 培 嗣 (編集)  
大 窪 誠 (編集)

教養学部 前 田 明 伸 (編集)  
伊 藤 春 樹 (庶務)  
佐 藤 篤 (編集)  
大 澤 史 伸 (編集)

### 東北学院大学経営学論集 第 6 号

2015年3月16日 印 刷 (非売品)  
2015年3月24日 発 行

編集兼 熊 谷 公 男  
発行人 針 生 英 一  
印刷者 針 生 英 一  
印刷所 ハリウ コミュニケーションズ株式会社  
発行所 東北学院大学学術研究会  
〒980-8511  
仙台市青葉区土樋 一丁目3番1号東北学院大学内

TOHOKU GAKUIN

# BUSINESS REVIEW

March 2015(No.6)

## [Article]

- The Promotion of Automobile Industry and the Capabilities of Firms in Akita Prefecture:  
What are Challenges for Further Development?.....Takatoshi MURAYAMA( 1 )
- Effectiveness of the Regulation for Systemically Important Insurers (SIIs)  
.....Norio NAKAI( 35 )

## [Notes]

- Exploring Third Country Further by Oversea Manufacturing Subsidiaries  
.....Shinya ORIHASHI( 53 )

## [Documents]

- Business Case ; Nakasyou Ryokan.....Yoshinori YAGUCHI( 63 )

2014 Symposium of the Research Institute of Business Administration of Tohoku Gakuin University  
The Automobile Industry in Tohoku Region; The Next-Generation Automobile and the Industry/  
Academia/Government Cooperation.....( 71 )

### 1st Section Fundamental Reports

#### 1st Report

Background of Today's Theme Shinya ORIHASHI

#### 2nd Report

A Necessity of the Electrical Vehicle to Prevent the Global Warming Nobuhiro TAJIMA

#### 3rd Report

A Movement to Build up the Next-Generation Automobile System in Miyagi Prefecture  
Katsuto NAKATSUKA

#### 4th Report

Cooperative Research in Automobile Application Utilizing Biomedical Engineering and Medicine  
at Hiroshima Innovation Center for Biomedical Engineering and Advanced Medicine  
Fujio IWAKI

#### 5th Report

Challenges for Realizing Next-Generation Vehicles and Society in Kyushu Takefumi MOKUDAI

### 2nd Section

Panel Discussion : Around the Next-Generation Automobile and the Industry/Academia/Government  
Cooperation in Tohoku Region

Facilitators : Takatoshi MURAYAMA, Shinya ORIHASHI

Discussants: Nobuhiro TAJIMA, Katsuto NAKATSUKA, Fujio IWAKI, Takefumi MOKUDAI

The Research Association, Tohoku Gakuin University  
Sendai, Japan