

# 郷土力企業間連携とニュー・マーケットの創造 ～電気自動車開発からITと「ものづくり」の融合分野まで～

渡 邊 明\*

はじめに

- I T型フォードからトヨタ生産方式
  - II 電気自動車登場前段階
  - III 電気自動車の登場
  - IV 地域力のデザインの重要性
- おわりに

はじめに

～シナジー効果から創発効果へ～

基本的には、一見関係ないと思われる科目を Fusion (融熔・融合)しながら Design (設計)し、Emergence (創発)を追求するものと言える。コラボレーションからは、「1 + 1 = 3」のようなシナジー効果しか出ないのだが、「1 + 1 = 犬」のように見たこともない創発的なものをデザインして作り上げていくことが産業政策としては重要である(図1参照)。

電気自動車を産業構造の中に取り込むためには、「創発」と言う発想が必要である。

## I T型フォードからトヨタ生産方式

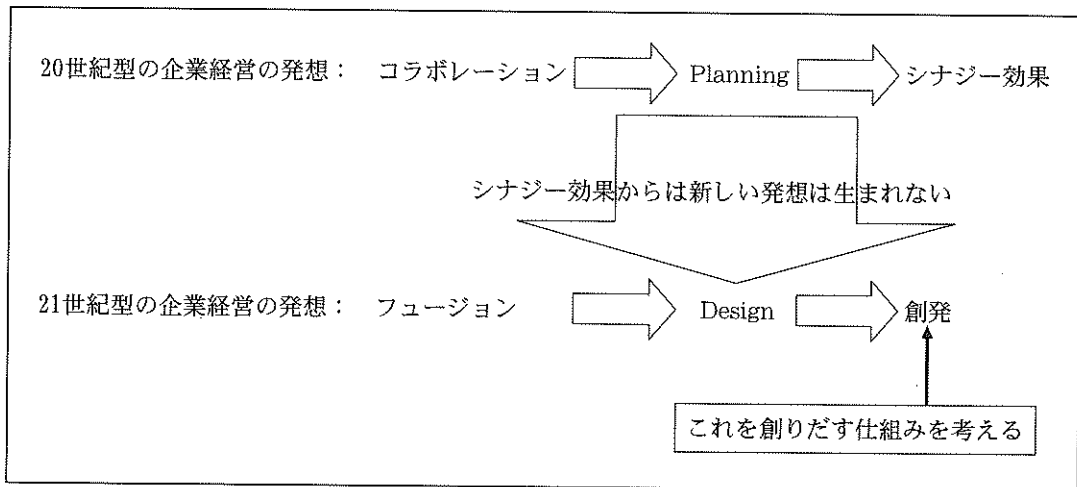
～大量生産から「大量生産+多品種少量生産」へ～

範囲の経済を追求するトヨタ生産方式では、生産総量の大量化の維持発展が品目の絞り込みではなく多様化によって達成されるようになった。

1985年頃から機電一体化と言われる電子部品が自動車の中に大量に入るようになった。2000年頃になると、電子部品製作の発想であるモジュール概念が自動車のアセンブリーにも応用されるようになってきた。この「モジュール化」は、次第に複雑化する技術を企業が取り扱うことを可能にしてきた。製品をサブシステムである「モジュール」に分解することで、設計者、製造者とユーザーは高い柔軟性を獲得したのである。

2008年のリーマンショック以後、このスキームが崩れ始め、国内では多品種少量生産が追求できなくなってきたことがはっきりしてきた。

図1 「コラボレーション」から「フュージョン」へ



\* 岐阜経済大学客員教授

図2 大量生産から「大量生産+多品種少量生産」そして変種変量生産から少品種少量生産へ

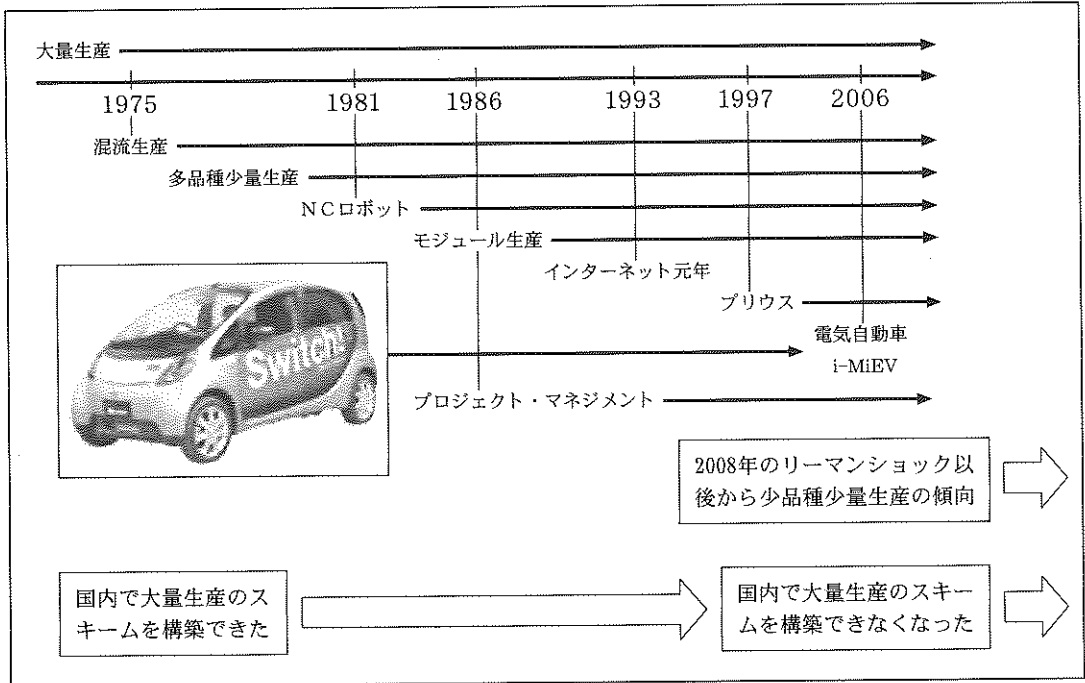


図3 戦略的パートナーシップ

## II 電気自動車登場前段階

～モジュール生産及びプロジェクト・マネジメントの展開とハイブリッド車の展開～

ネットワーク理論では「関係を疎にした新しい組織化」という概念が用いられるが、それはEMS (Electronics Manufacturing Service) のような電子部品のモジュール化やソフトウェアのモジュール化には適していても、自動車のような部品モジュールの組み立てには適さないように思われる。重要保安部品のかたまりである自動車部品モジュールは、「関係を疎にした新しい組織化」のもとでは、瞬間的に安価なものや機能の高いものが調達できても、メンテナンスを考えるとその機能は不可能に近いものになるからである。

現在行われている既存のプラットフォームからの新車開発は、30～50%少ない時間で開発が可能になると言われている。開発期間の短縮は、開発費用の削減につながるものであった。その意味からは、ピラミッド型の下請構造の存在は必須のものであった。モジュール化を開発に適



用した考え方は、部品会社の提案力を利用して、従来の部品会社のVE (Value Engineering) 提案では、部品会社 (サプライヤー) が扱っている部品に限られるため、効果も限定されていたことに対する反省から、部品のモジュール化により大きな部品の単位として考えるという発想で、VE提案等から発生するコストダウンを行いやすくしたものであると考えられる。90年代の多品種少量生産後期段階になると、中小企業を含めた戦略的パートナーシップが要求されるようになってきた。

それは、以下のようにまとめることができる。

- ①「部品毎の開発」から「部品群での開発」への進化
- この部分は電子部品の製造では更に深化・発展する

VRP (Variety Reduction Program) の効果を最大限とするために「将来を見越した顧客ニーズの見極め」で部品群を定める。同時に、組織スラックを検討しながら部品力強化を目的に基本機能、性能の向上で「部品の差異化・差別化」を定義する。

- ②開発と生産の連携
- 度合いをコンカレント・プロジェクト型から統合プラットフォームフォーム(共通ルール化)へ
- 電子部品は世界標準に向けて動くので共通ルール化は重要になる

設計・生産のコンカレント開発は、その取り組みレベルをプロジェクト連携レベルから統合プラットフォームレベルにしていくことが重要である。組み合わせられる財がモジュールとして機能すること、それらの互換性を保障するプラットフォームを整えることが求められるのである。ネットワーク経済のもとでは競争はプラットフォーム相互間で起こり、つぎにそれぞれのプラットフォーム上で起こる。プラットフォーム相互間の競争は、デファ

クト・スタンダードを握った勝者が、完全な主導権を握ることになる。

- ③組織スラックの外注化

更に、電気自動車の全段階のハイブリッド車の段階に入ってくると、戦略的パートナーシップは、組織スラックをめぐるパートナーシップへと発展してきた。

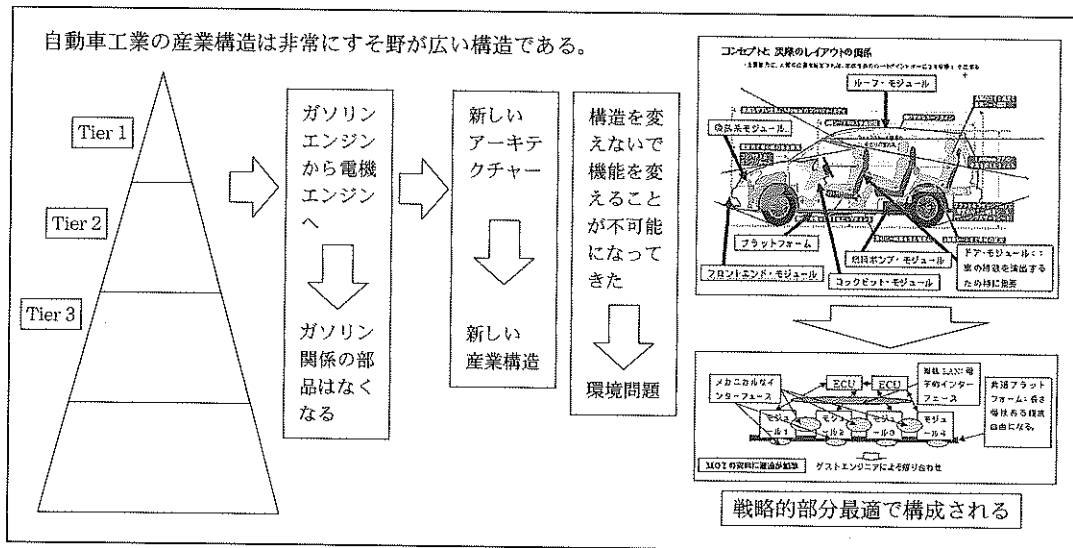
### III 電気自動車の登場

～モジュール生産の更なる展開と

産業構造の急速な変化～

電気自動車への転換の意味は、再生可能エネルギーを活用する社会システムを提案することであることがはっきりしてきた。それを支えるための技術として、スマートグリッドやITS (Intelligent Transport Systems) が提案されている。外国から安価な電気自動車の輸入や中古ガソリン自動車の電気自動車への改造も実現している。現時点のi-MiEVは、10km/1KWであり、20円で10km走ることになる。また、ガソリン仕様の大衆車の燃費の平均値は13km/1リットルであり、130円で13kmの走行ということになる。電気自動車は、蓄電池問題はあるにしても非常に効率のよいものである。

図4 新しいアーキテクチャー



#### IV 地域力のデザインの重要性

境界領域がハッキリしているシステムと境界領域がハッキリしないネットワークの差を分析することができるならばシステムの時代とネットワークの時代との過渡期である現段階のモジュール生産の分析が明確になると考えている。

例えば、ハイブリッド車の展開は、変速機を無断変速機に切り替えた。ブレーキ、パワステアリングのような油圧部品も電気系統の部品に切り替わってきた。ハイブリッド車の登場は、メカニカルな部品から電気系統の部品への移行を要求するだけでなく、より一層、電子部品とメカニカル部品の複合化した統合部品のモジュール化も要求してきた。当然、部品産業の構造が徐々にではあるが変化を促してきた。最近では、車-車間通信や車と道路間の通信をおこなうITS (Intelligent Transport Systems) が部品のモジュール化に拍車をかけ、車載LANを利用したネットワーク上での摺り合わせの問題が重要な研究課題となっている。車両開発の大きなうねりは1990年代末頃のモジュール開発に始まり、グローバル開発と生産へ向かっていった。2007年に入って摺り合わせ作業の減少を目指してカーエレクトロニクス装置のECU統廃合と組込みソフトウェア開発方法へと進展してきた。

電気自動車が展開してくると、ベンチャー企業の誕生や異業種からの参入が相次ぎ、これまでの常識を覆すやり方で障害の克服に挑んでいる。電子モジュールの組み合わせ、メカニカルなものの組み合わせ、ITS (Intelligent Transport Systems) の整備、スマート・グリッドの自動車をめぐるソフトウェア開発環境の整備等が必要になる。

部品点数が大幅に減少すること、高熱を発生するガソリン・エンジンがなくなるため車に鉄を使う必要も少なくなること、部品の標準化とモジュール化が急速に進むことから産業構造は大きく変わらざるをえない。また、製品の差別化もできにくくなる。

自動車の安全走行を行うためアンダーステア

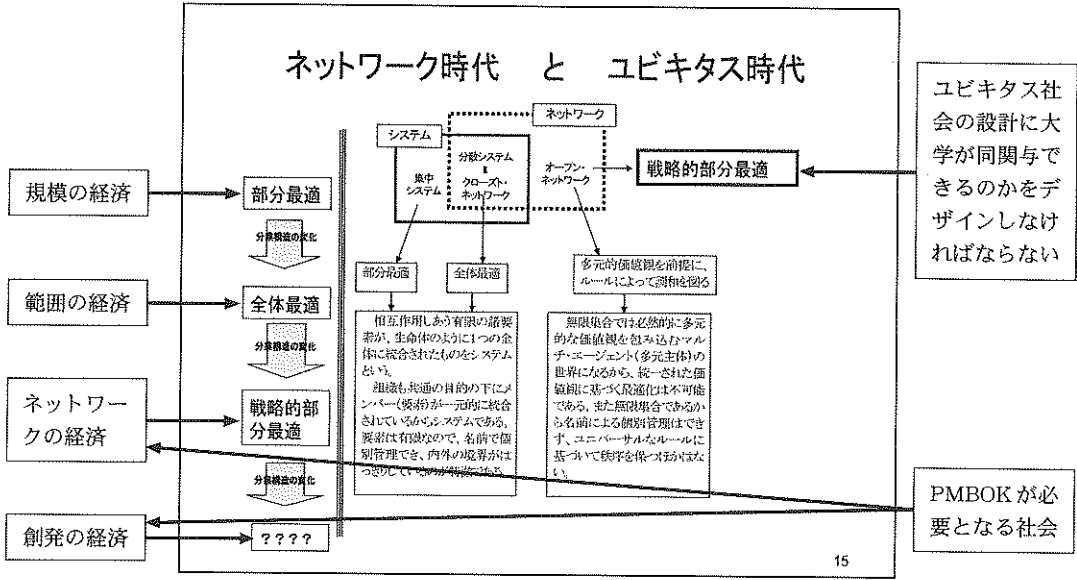
気味に足回りをデザインする研究や空力の発想を入れた安全ボディー設計では、鉄板を利用してプレス・スポット溶接という完成したのからプラスチックと接着剤というライン生産に不向きなものに移行できるのかという研究が特に重要となる。

更に重要となるのは、文理融合的発想でデザインされたプロジェクト・マネジメントの技法、標準部品で作られていく自動車を差別化するための自動車の車体のデザイン、ITS (Intelligent Transport Systems) を使った自動車のユビキタス化をこの地域の中小企業とともにインターセクター・ディスカッション的手法で考えていくことが産業構造転換のポイントとなる。製品(商品)の差別化は、「知識の束」の組み込み方で決まると考えているので、各地域の中では第二創業企業相互のネットワーク的な広がりが決定的に重要になる。

現在、東京電力を中心に研究が進んでいるITを活用し電力供給を最適化するスマート・グリッド技術を導入し、再生可能エネルギーを用いた分散型発電システムや電気自動車の充電システム、高効率な空調装置を用いたビル・住宅などの都市システムが結合され、CO<sub>2</sub>排出量が少なく、環境負荷の低い社会インフラが整備された次世代都市であるスマートシティに向けた研究も必要になる。

プロジェクト・マネジメントのバイブルである、PMBOKでは、計画プロセス群においては、立ち上げプロセス、計画プロセス、実行プロセス、コントロール・プロセスが相互に連携しながら動き、実行プロセス群でも、立ち上げプロセス、計画プロセス、実行プロセス、コントロール・プロセスが相互に連携して動くことになる。その場合、計画のフロントローディングをしながら、下請け企業の「組織スラック」を徹底して利用していくことになる。これに関するデザインが大学に要求される。現時点では、それが新しい日本的経営を作り上げていくかもしれないと思っている。

図5 ネットワーク時代とユビキタス時代

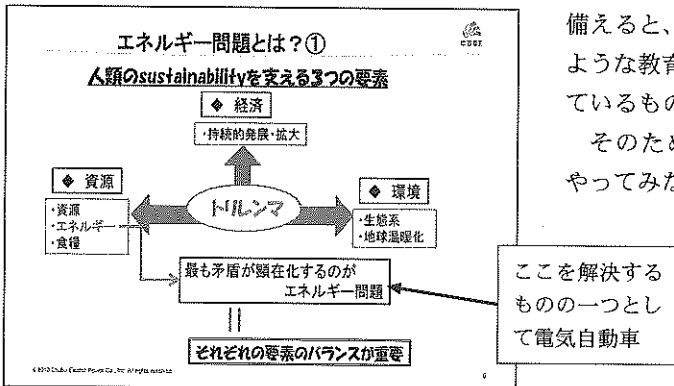


おわりに

～三重大学MOTの実験から～

地域経済構造のパラダイム・チェンジを急速に行う場合、大学の役割は重要なものになる。特に電気自動車の駆動系は電子標準部品のモジュールで組み上げられるため、この地域の下請構造を大きく変化させる。三重大学MOT (Management of Technology) では、図6のトリレンマを解決しようとして講座を地域に開きながら生産管理論特論I～IIIとプロジェクト・マネジメント論を展開している。そこにお呼びしている初代レクサスのデザイナーは、次のように述べている。

図6 トリレンマの政策



「プロジェクト・マネジメント上のデザインは、多くの人の感覚をシンセシス（総合化）する作業である。その作業は普通スパイラル状に繰り返しながら行われる。正しいものを選んで、優先順位を間違えず、適宜、正しい妥協をして、全体像を失わないで、いい循環または連鎖を作ることができれば、マネジメントも設計も成功する。論理だけでなく経験と直感がなければ“正しい”判断はできない。非論理的な直感でも尊重しなければならない。

直感とは多くの場合、経験の蓄積の山から出てくるものである。良いものを見続けたことに比例して直感が育つのである。経験が、科学的な論理の回路とは違った、直感回路を右脳の中に作り出していくことになる。論理と直感を両方備えると、一流のデザイナーが生まれる。このような教育が重要になる。これがMOTに期待しているものです。」

そのためには図7のような作業を具体的にやってみなければならない。

図7 デザインプロセス

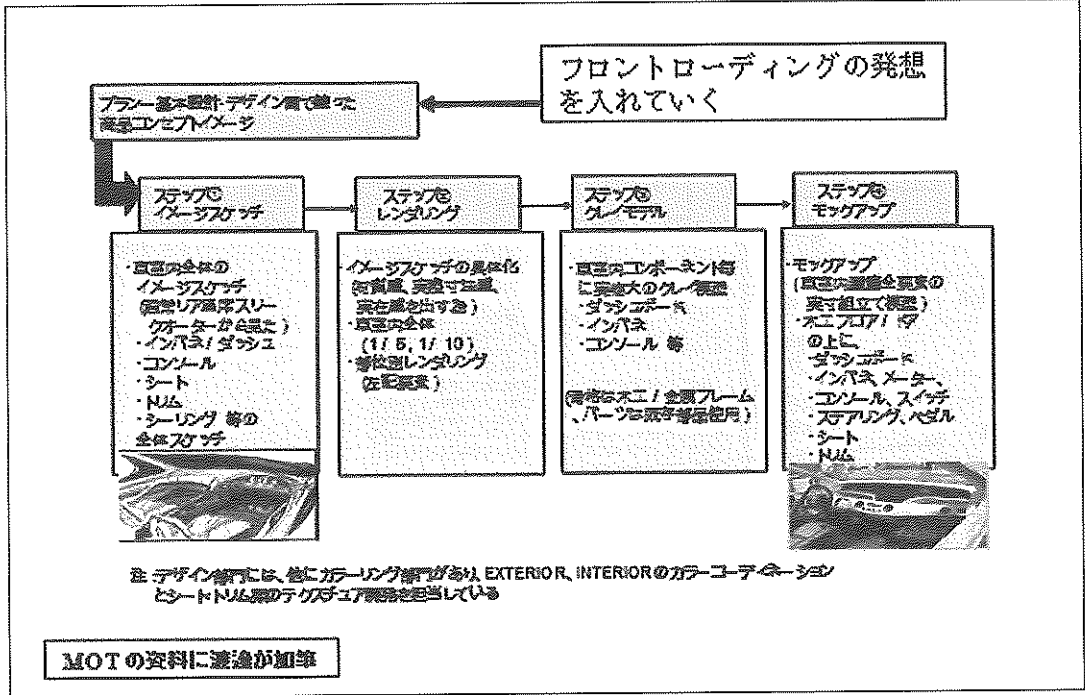
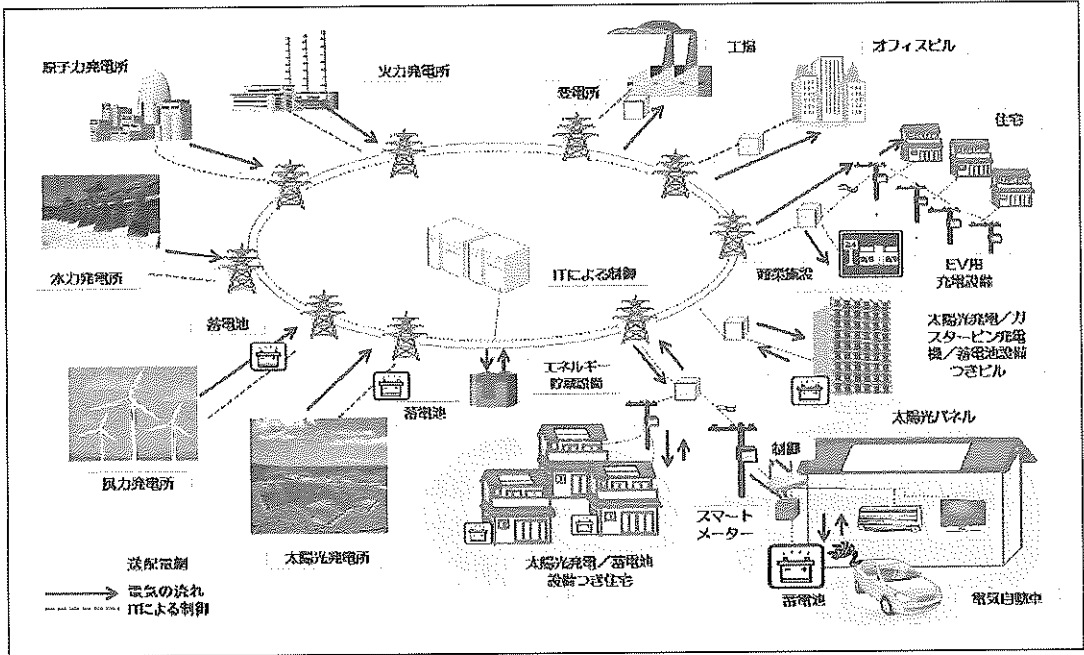


図8 スマート・グリッドとは



三重大学MOTでは、図8のどの部分が理系の研究範囲で、どの部分が文系の研究範囲であることを検討している。また、どの部分を文理融合

型で研究すると創発的な発展が起こるのかを議論・検討している。

## 参考文献

- 井上、林、渡邊編著『ユビキタス時代の産業と企業』税務経理協会、2006年。
- 拙稿、「MOTの設計思想とMOT用教科書 ～文理融合に向けて～」、『法経論叢』三重大学社会科学学会、第26巻第2号、2009年。
- 拙稿、「三重大学MOTの設計思想とモジュール生産に関する試論」、『経営論集』札幌学院大学経営学部開設記念号、2009年。

