

## 新しい交通システムのデザイン論

長谷川孝明\*

本論説では新しい交通システムのデザイン論を、社会に受け入れられ定着するシステムを創るためのシステム創成 (Systems Innovation) 情報学 (Informatics) 的視点から議論する。システム創成基礎論とIT (情報技術) の意味、空間的心地よさの質 (QoSC) に基づくモビリティと経済活性化、中心市街地のQoSCを述べた上で、例題としての「さいたま市内でいかなる場所からも、思い立って30分以内に、駅や病院主な商業施設、集会施設など主な所に、自家用車以外の手段であっても到達できる環境はいかにしたら造れるであろうか」に対するソリューションの一つの選択肢を、抽象論から具体化させながら述べる。その際、本テーマに関して将来にわたるIT関連の留意点、産官学連携と真の文理融合の重要性を述べる。

### A Design Theory for New Transport Systems

Takaaki HASEGAWA\*

This paper discusses a design theory for new transport systems from the perspective of systems innovation informatics, in order to create systems that will become well-established and well-accepted by society. First, the basic theory of systems innovation and the significance of information technology (IT), mobility and promoting the economy based on quality of spatial comfort (QoSC), and QoSC in urban centers are discussed. An example is then provided by asking the following question: "In Saitama City outlying Tokyo, how can an environment be created in which someone can arrive at a railroad station, hospital, major commercial facility, assembly hall, or other main urban facilities within 30 minutes after deciding to go there, and also do this from any place in the city without even using his/her private car?" The paper describes one of possible solutions by turning an abstract argument into more specific details. During this description, the paper also discusses future considerations for the related IT fields; the value of collaboration among private, public and academic sectors; and the importance of promoting a true integration of the humanities and sciences, all in relation to the main theme.

#### 1. はじめに

モビリティとは何であろうか。人が人らしく生きるために移動する。自在に動き、コミュニティに所属し、アイデンティティを発揮する。人と物の移動は生きることと経済活動の要(かなめ)。こんなところから出発したい。

「交通は派生需要である」とすることは定量的な扱いやすさをもたらすが、散歩やドライブは通常の意味の派生需要と理解することは困難である。しかしながら、人間の上位の欲求、例えば「何かでスカッとしたい！」などを考えれば、その欲求の実現という目的に対する一種の派生需要とも言えよう。新しい交通システムを考えると、その上位に当たる都市や空間、人間の営みから考えること、すなわち「人間」「社会」「まちづくり」を抜きに考えることはできない。

経済はその微分値(成長率)が注目されやすいが、

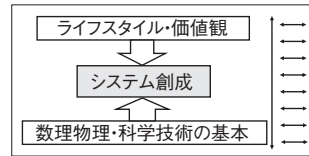
\* 埼玉大学大学院理工学研究科教授  
Professor, Graduate School of Science and Engineering,  
Saitama University  
原稿受理 2012年10月26日

当然ながらその積分値(ストック)は豊かさに大きくかわかる。20世紀後半のモータリゼーションの時代、先進国の多くで車の所有が重要な欲求であった。日本では、経済の不況が長引いているが、就職は難しい若者も、シリコンプレーヤーを用い、人ごみの中でも自然の中でも至る所で個々の好みの音楽環境に浸り、スマートフォンを持ちソーシャル・ネットワーク・サービス(SNS)を用いてサイバー空間でもリアルワールドでも人とのつながりを楽しみ、餓死者はほとんどいない。積分値は大きい。人間にとっての車に対する根源的な欲求が、主に「所有」と「移動」と「操作の直接的快感」にあるとすると、価値観の重心が「所有」から「移動」に少し移っただけでも、車・部品の生産からライフスタイルまで社会全体で見れば、その変化は小さくない。20世紀には立ち上がらなかったカー・シェアリング・システムも都会では稼働している。

ソリューションを考えていく際、モビリティ単独、環境・エネルギー単独、IT単独など個別に考えることは、部分最適による発展という点で効率的である半面、近視眼的ソリューションに陥りやすく、全体最適を欠く場合もしばしばある。また、モビリティの中でも、車、自転車、飛行機、列車、あるいは、道路、線路など、乗り物や構造物単位で考えるのではなく、人が移動する、物が移動するというモビリティの観点からコストや科学技術、ライフスタイル・価値観を考慮してソリューションを創っていくことが大切である。

思考を巡らすに当たり、そこで使われる用語の意味・意義をきちんと考えておくことはまた重要である。まず、「スマート」と「プローブ」を考えておく。「スマート・シティ」の「スマート」であり、「プローブ・カー・システム」(プローブ情報システム)のプローブである。「スマート・シティ」も多くの場合その使われ方は「スマート・グリッド」あるいは「スマート・エネルギー・ネットワーク」によるエネルギー・環境に配慮した「エコ・シティ」の意味で使われることが多い。このことは参考文献1)の狭義の「スマート・シティ」に相当し、同時に広義の「スマート・シティ」の観点も述べられている<sup>1)</sup>。また、「スマート・シティ」の一部をなすITS(Intelligent Transport Systems)、すなわち、ITによるモビリティの高度化の分野では「スマート・モビリティ」という言葉も用いられる。

筆者は「スマート」を、広くシステムの「自動」



システム創成は「数理解物理・科学技術の基本」と「ライフスタイル・価値観」を考慮して行う

Fig. 1 システム創成の基本

から「インテリジェント」へ進んださらに先の概念ととらえており、本論説でもそれに基づいて議論を進める。「プローブ」はモビリティの世界では、東日本大震災時にも重要な情報源となった「カー・プローブ・システム」を現時点では意味するが、スマートフォンの普及により、大きくその意味は変わりつつある。すなわち、「スマホ・プローブ・システム」は、道路や車の動き単位でのプローブ・システム(カー粒度プローブ)から、加速度センサーなどによる人間の行動検知や交通モード検知などを含む屋内外・地下を動く人間の行動単位でのプローブ・システム(ヒューマン粒度プローブ)への転換を意味し、スマートフォンは「情報通信機能」「位置特定機能」に加え「センシング機能」を備えていることで本質的に大きなイノベーションを発生させる原動力となる<sup>2)</sup>。スマートフォンがリアルワールドのIT(情報技術)を通してモビリティに与える影響は少なくないが、この議論は後述する。

また、本稿では「マルチモーダル」と「インターモーダル」をはっきりと区別する。「マルチモーダル」モビリティは交通モードの選択肢が複数あることを意味し、「インターモーダル」モビリティは、マルチモーダル化に伴って発生する異種の組み合わせ交通(乗り継ぎによる交通)を意味する。

さて、モビリティを考える上で、どういうまちをつくるかの視点は避けて通れないことは冒頭で述べた。交通とまちづくり<sup>3)</sup>、都市と交通<sup>4)</sup>、交通計画<sup>5)</sup>、交通システム<sup>6)</sup>、費用便益分析理論<sup>7)</sup>、都市と交通に関するさまざまなデザイン論<sup>8)</sup>、パークアンドライドによるTDM論<sup>9)</sup>、クオリティ・ストックという観点からの議論<sup>10)</sup>など基礎から応用、種々の見方まで、重要で興味深い知見が著されているが、本論説ではまた、一つの考え方とソリューション(社会的選択肢)を示していく。

## 2. システム創成基礎論<sup>11~16)</sup>

### 2-1 基本的な考え方

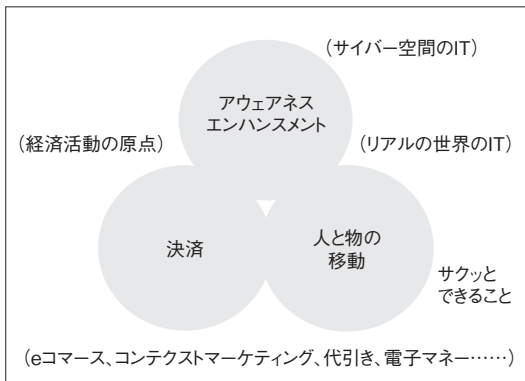


Fig. 2 社会に定義するシステム創成：ユビキタス時代のシステム創成経済活性化トライアングル

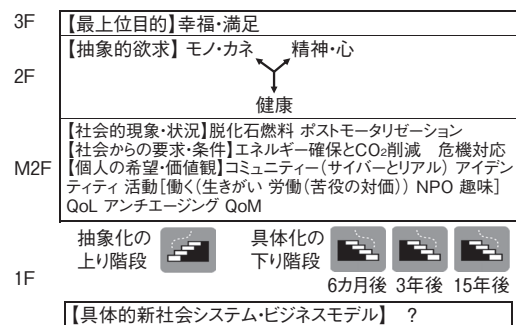


Fig. 3 システム創成の方法論：抽象化の上り階段と具体化の下り階段による階層論的システム創成

本節ではシステム創成論の概要を述べる。システム創成の基本はFig.1に示すように、「ライフスタイル・価値観」と「数理物理・科学技術の基本」の両面から注意深く進めることにあり、各レイヤを串刺しにするディレクターと各レイヤの専門家の、「縦糸と横糸を紡ぐような組織」による推進が望ましい。また、社会に定着するシステム創成の基本要素として、Fig.2に示すように「アウェアネス・エンハンスメント」「人と物の移動」「決済」を三要素とする「ユビキタス時代のシステム創成経済活性化トライアングル」を挙げている。

システム創成論では、「在るものは使い、なければ創る(製造する)」ことを前提として議論を進める。例えば本稿のようなモビリティ分野においては、現在市場で売られている自動車等の製品以外でも必要に応じてモビリティのための機器が製造されることを前提とする。また、システムの基本構造はプラットフォーム指向で創り、エボリューションであることを特徴とする。また、システム創成の方法論として、Fig.3のように、抽象化の上り階段と具体化の

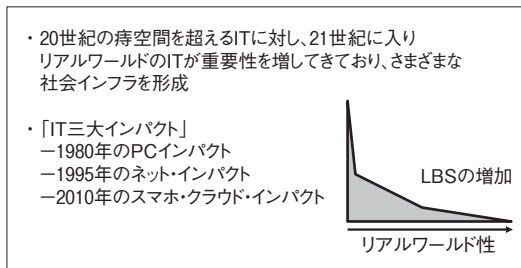


Fig. 4 IT環境の変化と「IT三大インパクト」

ITS AP1	ITS AP2	ITS AP3	ITS AP4	ITS AP5	.....	ITS AP50	...
ITSプラットフォーム							
情報通信サブPF				ポジショニングサブPF			その他のサブPF
携帯電話	PHS	無線LAN	DSRC	WIMAX	IP網・専用網	その他	GPS マーカー PHS 携帯電話 カメラ 無線LAN IMES その他 (HMIサブPF、車両制御情報サブPF、時刻情報サブPF、地理情報PFなど)
(QoSによる通信要求)				(QoSによる位置情報要求)			

注) プラットフォーム鉄の掟とは、特定のアプリケーションにも特定のサブプラットフォームにも依存しない基本設計のこと。EUPITS (Evolutional Ubiquitous Platform for ITS)のEvolutionとは、初めからマイグレーションを考慮した基本設計を指す。

Fig. 5 進化し続けるユビキタスITSプラットフォーム EUPITSとプラットフォーム鉄の掟

AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	.....	AP50	...
スマートフォン・プラットフォーム							
情報通信SPF		ポジショニングSPF			センシングSPF		その他のSPF
携帯電話	無線LAN	Bluetooth	赤外線	カメラ	GPS	無線LAN	カメラ IMES その他 ジャイロ 重力 磁場 加速度 その他 (時刻情報SPF、地理情報SPFなど)

Fig. 6 センシングSPFが特徴的なスマートフォン・プラットフォーム

下り階段による階層論的システム創成を挙げている。

## 2-2 ITの意味と役割

ITの特長として、きめ細かく各ユーザーのデマンドに対応可能なことが挙げられる。すなわち、「ロングテール」の対応が得意で、「微に入り細に入り」対応できることが特長であるが、そこにリアルワールドのデマンドバス等が入ってくると、途端に高度化の限界が露呈する。ITによる機械のコンシェルジュ性（「ユーザー一人一人に向けて」「コンテキスト・アウェアネスで」「直観的にやりとりしながら」）の実現は、サイバー空間やスマートフォンなどの小さな携帯機器では大きく発揮されるが、実際のモビ

リティを実現するシステムのレベルでは、車両やドライバーなどの物理的制約が大きい。このITによるマストランスポートの高度化の限界は、乗り物自身の超小型化というカテゴリが発生することが自然であると考えられる理由の一つである。

20世紀の時空間を越えるITに対し、21世紀に入りリアルワールドのITが重要性を増してきており、さまざまな社会インフラを形成してきている。

筆者は、1980年の「PCインパクト」、1995年の「ネット・インパクト」、2010年の「スマホ・クラウド・インパクト」を「IT分野三大インパクト」と称しているが、この中で、位置依存サービス(LBS: Location Based Services)などに代表される「提供されるサービスのリアルワールド性」は飛躍的に増大してきている(Fig.4)。

筆者は2003年、Fig.5に示すような、進化し続けるユビキタスITSプラットフォームEUPITS (Evolutional Ubiquitous Platform for ITS)を提案しているが、このときのプラットフォームの基本機能は「情報通信機能」と「位置特定機能」であり、システムはこのプラットフォーム上のアプリケーションとして創成していくことに合理性があったとしていた。この点はフィーチャーフォンも同じである。2010年代に入ると世界中の人々は、従来のフィーチャーフォンに代えてスマートフォンを持つようになってきた。スマートフォンは「情報通信機能」「位置特定機能」に加え、「センシング機能」を持つことが大きな特徴であり、Fig.6に示すようにプラットフォームの基本構造を考えると妥当となった。例えば加速度センサーをはじめとする各種センサーは、人間の行動検知も可能とし、また意思伝達手段としても使え、交通モードの特定に留まらず、基本的な「位置特定機能」の性能にも影響を与える。多くの人が持つ機器は、社会基盤の一つと考えられる上、スマートフォン上に創成されるシステムは、スマートフォン・プラットフォームのアプリケーションとして創成されるため、システムの普及が従来に比べ格段に容易になる。すなわち、一般名詞としての「スマホ・プローブ・システム」は極めて大きな可能性を持つことになる<sup>2)</sup>。

2-3 QoSCに基づくモビリティと経済活性化  
空間的心地よさの質(QoSC:Quality of Spatial Com-

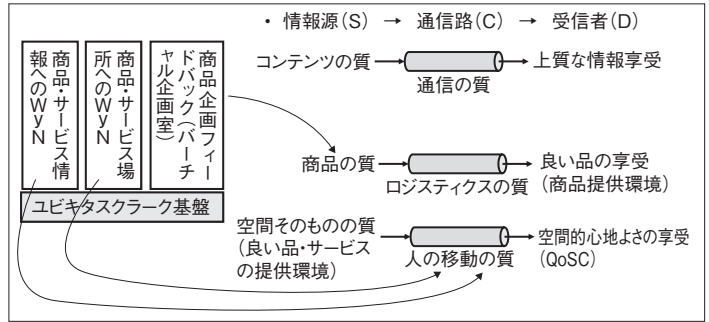


Fig. 7 QoSC関連相互関係のアナロジー的説明

fort)に着目し、経済活性化を目的としたシステム創成を筆者は進めている。Fig.7のように情報源(S)から通信路(C)を通り受信者(D)に伝わる情報通信システムを考えると、コンテンツの質が高く、それに通信路の質が高いことで受信者は上質な情報を享受できる。いずれかが悪いと上質な情報の享受は不可能となる。同様に商品の質が良く、それにロジスティクスの質が高いことで、消費者は良い品の享受ができる。すなわち、消費者にとって良い商品提供環境が得られる。さらに、空間そのものの質(良い品・サービスの提供環境)が良く、それに人の移動の質が高いことで、空間的心地よさの享受が可能となる。すなわち、QoSC三要素は、「当該空間までのモビリティ」「当該空間内のモビリティ」「当該空間そのものの」というわけである。

2-4 中心市街地におけるQoSC

中心市街地で考えた場合、QoSCは当該空間までのモビリティ環境、当該空間内でのモビリティ環境、当該空間そのものの質で決まる。

Fig.8に示すように、

(1)QoSCが上がれば、人の心が集まる(サイバー空間



Fig. 8 QoSCの意義

- のITによる)
- (2)人の心が集まれば、実際に人が集まる(人の移動；リアル空間のITによる)
- (3)人が集まれば、物が集まる(物の移動ロジスティクス；リアル空間のITによる)
- (4)物が集まれば、経済が活性化。そしてまたQoSCが上がる

この(1)~(4)のループが持続的発展を生む。いかに当該空間までと当該空間内の人の移動を高度化し、また、人の好みの「もの・サービス」が提供される空間を創るかが課題になる。

### 3. 一つのソリューションへ

#### 3-1 考慮する条件

15年後に大量の団塊の世代が80歳代入りする。現在の大きさの車のままで、接触事故なくモビリティ環境を維持することは困難な可能性も高い。

ここで一つの例題を考える。例えば、「さいたま市内でいかなる場所からも、思い立って30分以内に、駅や病院主な商業施設、集会施設などに、自家用車以外の手段であっても到達できる環境はいかにしたら造れるであろうか」(さいたま市は100万都市であるが、その面積は広く、田園部から都市部までバラエティに富む)。この例題に対し、Fig.3の中2階を見ながら、考慮する条件に関し話を進める。

地方の高齢者がパーソナル・モビリティを実現する歩行補助機器で山の中に入り、野草を採って都会の料亭に送ることで収入を得ることを考えれば分かるように、高齢者になった後もモビリティ環境の確保は社会参加しながら収入を得て自立して生きる力の源泉である。これをデマンドバスやコミュニティバスで実現することは難しい。

また、近年「買い物難民」という問題がしばしば話題に上がる。ソリューションは大きく分ければ二つ、一つは、IT御用聞きと宅配による解決、そしてもう一つは店舗までの実際の移動である。買い物だけであれば前者でおおむね解決するが、アイデンティティを発揮するリアルワールドのコミュニティ参加のためにはモビリティは欠かせない。パーソナル・モビリティ環境の充実が重要であることは明らかである。

また、CO<sub>2</sub>削減やエネルギー確保の点から、プラグインハイブリッド(PHV)や電気自動車(EV)への期待は高く、特にEVを考えれば、従来ほとんど存在しなかった超小型の乗り物というカテゴリーがメジャー化することも現実味を帯びてくる。

この例題に対し、Fig.3の中2階の条件を勘案した上、ITによる空間のスマート化を踏まえ、一つの選択肢を次節で述べる。

#### 3-2 交通結節点の集約化によるソリューション

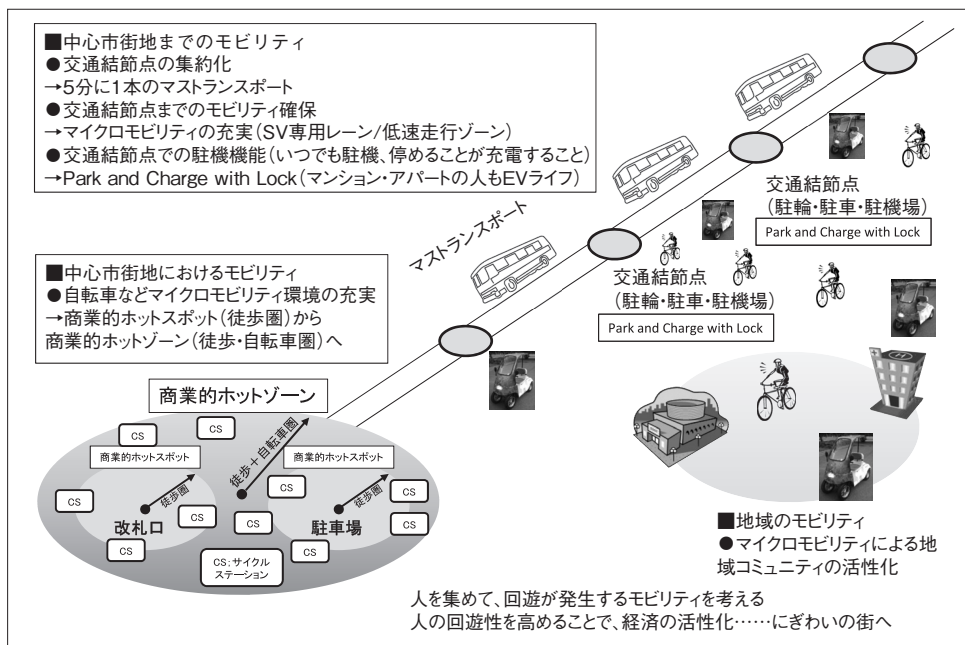


Fig. 9 ソリューションの抽象表現：一つの選択肢

ここまでで述べた上位概念に基づき、それをもう少し具体化したソリューションを述べる。本ソリューションは、中心市街地までのモビリティ、中心市街地内のモビリティ、購買環境の三要素からなる(Fig. 9)。

### 1) 中心市街地までのモビリティ

まず、薄く広く展開するコミュニティバスのような手法と反対に、交通結節点を集約化し、これにより実現する5分に1本程度のマストランスポートによるコリドー化(マストランスポートの常時接続)を行い、交通結節点までのモビリティはパーソナル・モビリティ・ビークル(PMV)や自転車(電動アシスト型を含む)で実現する。車と徒歩以外に、自転車やPMVを含めたマルチモーダル・モビリティ環境を実現することで、交通結節点までのパーソナル・モビリティとコリドー内のマストランスポートを乗り継ぐインターモーダル化の実現である。

参考文献13)で示されるように、EV時代になると、わざわざチャージするのではなく、パーキング時にチャージすることになり、さらにこの間にロックしてPMVを預かるPark and Charge with Lock (PCL)が合理性を持つようになる。これであれば、自宅で給電が困難なアパート・マンション住まいの人にもEVの利用が容易になる。交通結節点の駐機場の整備、とりわけPCLの実現が望まれる。また、EVの普及には、「『電気自動車ラスト10m問題』の解決によるあらゆる場所での非接触給電環境」と「ジャストワンビル決済環境」の実現が望ましいこと、さらにその先に時空間平準化の話題(スーパー・スマート・グリッド)も述べているが<sup>13)</sup>、紙面の制約からここでは割愛する。

また、モビリティのマルチモーダル化に伴い、特に、道路空間を車と歩行者の2モードで考えるのではなく、車、低速車、歩行者など、マイクロモビリティを考慮した道路空間にしていく必要がある。パリで82年の交通基本法以来4半世紀で400kmを超える自転車専用レーンを設けたことを考えれば、道路空間のマルチモーダル対応は必ずしも困難とは言えない。

さらに、平面交差の工夫も望まれる。車両感知器等で測定した一定時間内の断面交通量を基にサイクル(C)、スプリット(S)、オフセット(O)を適切に設定して交通容量を確保する伝統的な信号制御方式から、ユビキタスセンサ時代に入り、時々刻々の全車両・全歩行者の位置や速度を交通信号制御システム

の入力情報とすることが可能になることが現実味を帯びてきた現在、C、S、Oに制約されない信号制御アルゴリズム<sup>17-20)</sup>も現実味を帯びてくる。ユビキタスセンサネットワーク情報を交通信号制御システムの入力と考える高度信号制御方式に対し、交通量の少ない場所であれば、電力が不要で遅れ時間も少なく安全なラウンドアバウトは魅力的な平面交差方式であり、その性能評価も行っている<sup>18)</sup>。いずれも実道への導入には時間はかかるが、将来の選択肢として、交差点の高機能系と簡素系への二極分化の可能性も見えてくる。

### 2) 中心市街地内のモビリティ

電車を降り改札を出ると人は歩行者となる。中心地の階層型大規模駐車場で車を降りてもやはり人は歩行者となる。いずれもそこから徒歩7分圏の店舗には行きやすいが、それを越えては行きにくく、この中が「商業的ホットスポット」と言えよう。それに対し、高密度に自転車ステーションを配置し、一定の料金で会員となり、30分以内のステーション間の自転車の借り出しを無料とすれば、自転車と徒歩を合わせて行動半径は飛躍的に高まる。すなわち、「商業的ホットゾーン」化の可能性が生まれる。また、サイクルステーションに駐機場の機能も望まれる。

ここでも、自動車と歩行者を中心に考えるのではなく、自転車/低速車/歩行者などマルチモーダル・モビリティ空間の充実が必要で、各モードの分離や、共存させる「ゾーン30」など施策面での推進が成否に大きくかわかることは明らかである。

ここで、歩行者ナビゲーションはQoSの向上に重要な役目を果たす。スマートフォンをはじめとした携帯機器でのナビゲーションばかりでなく、商店街等に設置される固定型案内機器(キオスク端末)との協調動作(モバイル・インフラ協調動作)も進める必要がある<sup>12)</sup>。ここで設置型機器の「ユビキタス・クラーク」(電子店員)を例に挙げる。ユビキタス・クラークには三つの基本機能がある。すなわち、直観的な案内をWYSIWYASナビゲーション「WyN」と呼ぶとすれば、「商品・サービスの情報へのWyN機能」「商品・サービスの提供場所へのWyN機能」、そして「目の前の商品に対する消費者の趣向の上流へのフィードバック機能」である。これは店舗において、店員が顧客関連で行う行為(機能)である。この第三の機能に関しては次に述べる。

### 3) 購買環境

ユビキタス・クラークの第三の機能「趣向の上流

へのフィードバック」は、本論説冒頭で述べた経済活性化を目的とはしているが、直接的には交通システムとは関係がないので、ここでは簡単に触れるにとどめる。消費者が例えばパレルの商品を目の前にして、ユビキタス・クラークで微妙な色彩の変更や形の直観的な変更希望情報をユビキタス・クラークがセンスでき、それをサプライヤーの企画室に上げる基盤があれば、その土地、その店舗、その顧客の好みにきめ細かく合わせた商品の企画製造を行い、当該店舗に並べることができる。結果顧客に合わせた好みの購買空間ができることになる。2-2で触れた「微に入り細に入る」ITの応用であるが、このようにQoSを向上させ、回遊をしたくなるような空間の創成は、消費者に見向きもされずに廃棄される商品の減少(エコ)にもつながる。これもまたユビキタス・クラークの目的の一つである。

### 3-3 具体的推進事項

前述したPMV対応を含めたマルチモーダル・モビリティ空間の創成は短期間でできることではない。過渡的な状況では特にPMVなど新しい交通モードの視点からの地図も重要となる。歩行者用地図、道路地図は多いが、自転車等を含むPMVで利用しやすい地図は決して十分とは言えない。この作成はマルチモーダル化への過渡期において特に重要である。

EV環境は前述のように、ユビキタス給電決済(「『電気自動車ラスト10m問題』を解決する非接触給電」+「ジャストワンビル決済」)環境の早期充実が大事である<sup>13)</sup>が、これができれば、電力需要の時間平準化から時空間平準化が可能となる。

また、交通結節点におけるPCL機能の提供はアパート・マンション住まいで、自宅での駐車・駐機が困難なユーザーもEVユーザーとなることを可能とする。

さらに、前述のように、高度信号化交差点化とラウンドアバウト化は施策の面に負うところが大きい。

### 3-4 PMVの一例<sup>11)</sup>

PMVの具体例として、Fig.3の抽象化の上り階段と具体化の下り階段から、三つの条件を出し、それに沿ったソリューションとして「美濃和紙イヴ」と「彩りイヴ」を挙げる。エコや、高齢者のパーソナル・モビリティ環境の確保を前提に、超小型EVで、現時点での実現可能という制約のもとで、以下の三つの条件からこれらは創られた。

(1)安全で、特に「降りやすい」という基本設計コンセプト→回遊の発生

(2)町に溶け込み、置いてあるだけで町の魅力をアップする基本設計コンセプト→町のオブジェ

(3)車よりドレス(スーツ)に近く、なおそのドレスは動く機能を持つという基本設計コンセプト→モビリティ・ドレス(モビリティ・スーツ)

心の障壁を外して皆に使ってもらう超小型EVの例である。

## 4. ITに関する今後の考慮事項

### 4-1 大きな流れ

インフラ中心のVICS (Vehicle Information and Communication System)は国レベルでなければ創ることは難しい。2000年代に出現したプローブ・カー・システムは、各大企業が独自に運営することが可能となった。さらにスマホ・プローブ・システムは中小規模の組織でも運営が可能となる可能性は大きい。30年余の年月を経て位置特定基盤の筆頭となったGPSも、国家レベルの運営が必要であるが、第二の位置特定基盤となったWi-Fiは、各運営主体が独自の運営をすることが可能となるレベルである。今後のナビゲーションではこの観点は常に留意しておく必要がある。

### 4-2 スマホ・プローブ・システムの影響

カー・プローブ・システムからスマホ・プローブ・システムへ移ってゆく場合も、本質的変化が、いくつかあることは既に述べた。人間の行動検知を含めた、交通システムへの影響は、大きなイノベーションの可能性を持っている。

### 4-3 位置特定基盤の変化・充実とLBS

モビリティと経済活性化は切っても切れない重要な関係にあることは既に述べたが、リアルワールドのITにより実現されるLBS(Location Based Services)はますます重要性を増し、ここでもきめ細かな人間単位のナビゲーションは、人間単位の店舗内・店舗間移動や、きめの細かなインターモーダル・モビリティを可能とする。マルチモーダル化においては複数の選択肢からの単一のモードのモビリティの選択の中での支援がITの役割であるのに対し、インターモーダル化にあつては乗継等がスムーズに行くようきめ細かな支援が絶対的要件となる。ここも考慮すべき点である。

## 5. 推進に当たって

本質的な抽象化と洗練された具体化は、モビリティ・システムのイノベーションにおいても重要なこ

とであり、また、既に在るものは利用し、なければ創ることを前提とするシステム創成の考え方では、「ビジョンと合意形成」(学)、「政策・施策」(官)、「製造・サービス」(産)の有機的結合、すなわち、産官学連携は必須となる。

さらに、人間の性(さが)と科学技術をともに考えること、これは「お題目ではない真の文理融合」を意味する。日本発の世界的ヒット商品「ウォークマン」に関して、小型な音響機器の出現ということは表面的なことで、真の意味はそれまで不可能だった、混雑した通勤電車内でも大自然の中でも世界中の人間一人一人が、それぞれ好みの音楽に浸れる音響環境を享受することを可能とし、ライフスタイルを一変させたことにある。

新しい交通システムを生み出すための議論は、現在から将来にわたる人間社会と科学技術の双方に踏み込んだ、真の文理融合の中にこそ展開される必要がある。

## 6. むすび

システム創成論に基づいて、新しい交通システムデザイン論を述べ、一つのソリューションを提起した。“Philosophy” “Science” “Technology” 「哲学」「科学技術」など用語の意味は時代や地域により変遷はあるが、1901年エルヴィン・フォン・ベルツの忠告を含め、科学技術における哲学の重要性は説かれて久しい<sup>22)</sup>。また、近年でも本田宗一郎の「理念・哲学なき行動(技術)は凶器であり、行動(技術)なき理念は無価値である」<sup>23)</sup>は意味するところが深い。具体と抽象を常に意識し、細分化された手法や部分だけでなく全体を根源から考え、真の文理融合の基にソリューションを築いてゆくことが大切である。その意味でも、本テーマに関して国際交通安全学会の学際性に期待するところは大きい。

[謝辞]

日頃から貴重なご議論、また考える機会をいただき、さいたま市モビリティと経済活性化研究会メンバー、国際交通安全学会H2291新学際プロジェクト「超高齢化都市に要求される『移動の質』」メンバー諸氏、WYSIWYASナビゲーションコンソーシアムメンバー諸氏に心より感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 『スマートエネルギーネットワーク最前線-新エネルギー促進、制御技術からシステム構築、

企業戦略、自治体実証試験まで』第2編「スマートコミュニティのシステム構築」株式会社エヌ・ティ・エス、2012年

- 2) 長谷川孝明「スマホ・プローブ・システム」電子情報通信学会ソサエティ大会、2012年
- 3) 交通まちづくり研究会編『交通まちづくり-世界の都市と日本の都市に学ぶ』丸善株式会社、2006年
- 4) 家田仁、岡並木(編著)、北村隆一、久保田尚、古池弘隆、竹内健三、寺部慎太郎、中村文彦、林良嗣、本田武『都市再生-交通学からの解答』学芸出版社、2002年
- 5) 飯田恭敬(監修)、北村隆一(編)、秋山孝正、川崎雅史、宇野伸宏、藤井聡、倉内文孝、菊池輝(以上、編著)『情報化時代の都市交通計画』コロナ社、2010年
- 6) 笠原篤、高橋憲男、堂柿栄輔、斎藤和夫、川合紀章、阿部洋一、飯塚一力『交通システム工学』共立出版、1993年
- 7) 桐越信、澤田和宏、毛利雄一(著)、桐越信、森川高之、城所幸弘、毛利雄一、松岡斉(以上、座談会メンバー)『道路投資の費用便益分析-理論と適用』丸善株式会社、2008年
- 8) 国際交通安全学会編、武内和彦、栗原典善(企画編集)『デザインが「交通社会」を変える-美しい国土、魅力ある交通』技報堂出版、2007年
- 9) 交通工学研究会・TDM研究会(編著)『成功するパークアンドライド失敗するパークアンドライド-マーケティングの視点から考える』丸善株式会社、2002年
- 10) 林良嗣、加藤博和、土井健司、石川幹子、加知範康、紀伊雅敦、杉山郁夫、鈴木隆、中西仁美、西谷剛、森本章倫『都市のクオリティ・ストック-土地利用・緑地・交通の統合戦略』鹿島出版会、2009年
- 11) 長谷川孝明「システム創成論とその応用としての超小型電気自動車『イヴ』」IATSS Review、Vol.36、No.3、pp.16-26、2012年
- 12) 長谷川孝明「システム創成と空間的心地よさの質について~ITによるQoSCの向上とモビリティ~」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2010-67、pp.287-292、2011年
- 13) Takaaki Hasegawa: Diffusion of Electric Vehicles and Novel Social Infrastructure from the



- Viewpoint of Systems Innovation Theory, IEECE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E93-A, No.4, pp.672-678, 2010
- 14) 長谷川孝明「モビリティと経済活性化システム創成」電子情報通信学会総合大会、No.BI-6-6、2012年
  - 15) 長谷川孝明「ITS分野の体系化について」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2004-97、pp.47-52、2005年
  - 16) 長谷川孝明「生活者ITSプラットフォームとPDAについて」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2004-27、pp.71-77、2004年
  - 17) 麻生敏正、長谷川孝明「全自動高度デマンド信号制御II方式」『電子情報通信学会論文誌A』Vol.J93-A, No.8, pp.544-554、2010年
  - 18) 彌勒地進、麻生敏正、長谷川孝明「ラウンドアバウトと信号化交差点における比較基準について」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2010-22、pp.15-20、2010年
  - 19) 麻生敏正、長谷川孝明「車両交通流の観点からの各種の高度デマンド信号制御方式の性能比較」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2012-13、pp.1-6、2012年
  - 20) 麻生敏正、長谷川孝明「直接信号制御方式の性能について」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2012-14、pp.7-12、2012年
  - 21) 芹澤崇、足洗祐太、平田恭崇、長谷川孝明、駒崎裕之「購買環境を高度化するWyNISTの提案」『電子情報通信学会技術研究報告』ITS2009-30、pp.73-78、2009年
  - 22) 小林三郎『本田宗一郎のDNA(前編)』日本経済新聞、2012年8月28日付
  - 23) 佐野幸吉「科学技術の進歩における部分と全体の効用」『日本工業教育協会誌』第32巻、第1号、1984年