



制御・管理技術分野のアカデミック・ロードマップ

三平 満司*

Academic Roadmap in the Fields of Systems, Management and Control

Mitsuji SAMPEI*

Abstract– In this report, we will show our attempt to draw an academic roadmap in the fields of systems, management and control. In our Phase 1, we used C-Plan, which is proposed by METI, to draw a roadmap. We found that C-Plan is useful for the communication among different fields of science and technologies, but it is difficult to draw a time-scaled roadmap for trans-disciplinary fields. Thus, as our Phase 2, we drew a roadmap based on the specified time-scaled key factors in trans-disciplinary fields: “Increasing Complexity” and “Measurements and Visualization.”

Keywords– academic roadmap, systems, management, increasing complexity, measurements and visualization

1. はじめに

ノバート・ウィーナーは著書「Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine (1948)」(邦訳: サイバネティクス, 動物と機械における制御と通信 第2版(1962 岩波書店))において, 人間の神経系や社会管理システムを含むシステム観としての「サイバネティクス」を提唱し, 当時のエンジニアに大きな影響を与えた。ここで提唱されたものは「フィードバック系の科学」, つまり, フィードバックを基にした社会や人間の理解であり, 同時にこれらを解析・統合するための数学の大切さであった。この考え方は対象や目的が異なるものの, 制御工学(物理対象を操る)や, 経営工学(資金と人を対象として価値や資金を増加させる)で大きく発展してきている。

これらの分野にとどまらず, ウィーナーは人間の機能・行動を理解するためにフィードバックなどの概念が必要であることを主張しているが, 近年, この考え方を裏付けるように生理機能も含めた人間の活動を工学的に理解するためのバイオフィードバックや, 人間と機械が共存するシステムを人間工学として考える研究が活発化している。人間工学はもともと人間・機械システムを対象として考えてきているが, 近年はコンピュータやネット

ワークも加わり, さらにシステムが複雑化している。

このようにサイバネティクスに類する考え方は制御工学, 経営工学, 人間工学と多種の専門分野で発展してきた。また, これら工学を支える基礎として統計数理, 最適化理論, オペレーションズリサーチ(OR)など多くの数学的分野が発展してきた。これらの分野は, 共通する概念も多い分野であるが, 現状では対象の独立性が強く, それぞれが独立に(または強い関連付けがなく)発展している分野である。

しかし, 時代が進むにつれ, これら制御工学, 経営工学, 人間工学, 統計数理, ORとは融合すべき分野も増えてくると考えられる。たとえば自然保護, 資源の最適配分, 災害への対処, 人間と機械の共存など, 相反する多目的の実現問題は制御・経営・人間工学の協力が不可欠になると思われる。もちろんこれらの多くは工学の全分野と社会科学の全てを結集して対処すべき課題であり, こうした問題に諸工学, 諸科学が協力して取り組むことにより, 異学問分野から相互に, 概念, 考え方, 技術などを学び, 新しい展開が可能となると考えられる。

今回は以上のような観点から制御・管理技術分野(制御工学, 経営工学, 人間工学, 統計数理, ORなどの研究分野)に関連深い委員により, これらの分野が協力し発展させるべき方向性をロードマップとしてまとめることを目標とした。

制御・管理技術分野は, 方法論を提案するまさに分野横断型の技術分野である。そのため, 縦型分野のように具体的な成果物を明確にしているわけではなく, 時系列

*東京工業大学大学院理工学研究科 東京都目黒区大岡山2-12-1

*Tokyo Institute of Technology, 2-12-1 Oh-Okayama, Meguro-ku, Tokyo, Japan

Received: 30 June 2008, 1 October 2008

のロードマップを描くことは容易ではない。そのため、われわれのロードマップ作成には紆余曲折があった。ここではわれわれのロードマップ作成を2つのフェーズに分け、その様子と結論を紹介する。

2. 参加メンバー・学会

ロードマップの作成は各学会から推薦された以下のメンバーが個人の資格で行った。

三平満司, 東京工業大学 (計測自動制御学会)(主査)
 杉本謙二, 奈良先端大 (システム制御情報学会)(幹事)
 松井正之, 電気通信大学 (日本経営工学会)
 香田正人, 筑波大学 (日本オペレーションズ・リサーチ学会)
 田村義保, 統計数理研究所 (日本統計学会)
 西村千秋, 東邦大学 (日本バイオフィードバック学会)
 高橋 進, 東海大学 (日本経営システム学会)
 山本 栄, 東京理科大学 (日本人間工学会)
 藤田祐志, (株) テクノバ (日本人間工学会)
 高森 寛, 早稲田大学 (日本リアルオプション学会)
 神徳徹雄, 産業技術総合研究所 (横幹連企画委員会)(協力)

3. フェーズ1：C-Plan と異分野融合

第1段階では横幹連合での事前打合せをもとに以下のC-Planを参考にロードマップの作成を目指した。

テクノロジー・ロードマッピングを方法論として活用した異分野技術融合促進のためのディスカッションマニュアル (Ver.1.0) C-Plan,
 平成18年6月 経済産業省研究開発課

本手法は基本的に「課題実現のための技術の協力・融合」を目的とするもので、「異分野の融合」が主題である。

C-PlanのほとんどはKJ法を中心としている。そこで、KJ法を効率的に行うため、KJ法をパソコン上で実現するソフトウェアとしてフリーソフトのIdeaFragment2 (<http://nekomimi.la.coocan.jp/lzh/ideafrg2.htm>) を用いた。IdeaFragmentの画面をプロジェクタ3画面に投影し、広い作業空間をメンバー全員で見ながら議論した (Fig. 1)。

3.1 ロードマップの作成

横幹連合の目指す分野におけるロードマップは従来のものと同様になるとは限らず、完成形がどのような状態になるか予想の付かない状態からロードマップ作成を始めることになった。そこで、フェーズ1のロードマップを

横幹型のロードマップがどのようなものになるかを模索することを目的とした

「横幹メンバーが試行的に作成するロードマップ」



Fig. 1: Scene of discussion

と位置づけ、C-Planに示された丸2日間でのロードマップの作成を目標とした。そのため、ロードマップ課題は中心学会の分野にこだわらず、参加学会のメンバーが興味を持てる横幹らしい課題を設定することとした。

[課題設定]

参加者全員が議論できるロードマップにふさわしい課題を設定するため、ブレインストーミングを行った。メンバーのシーズとニーズを整理した結果、「安全安心」を課題としてロードマップを作成することにした。本課題は計測・制御、経営、統計、人間、システム、管理など、メンバー関連分野が融合して築いてゆくべき未来への課題である。

[ワークショップ1]

C-Planに従い、まず、課題に対する出席者からの「ウォンツ」の提出、「ウォンツ」項目のグルーピングと「コンセプト」作りを行った。「安全安心」に関する「ウォンツ」を整理するため、「安全安心」に関する個々の「不安要素」を整理した結果 (Fig. 2)、「安全安心」のためにはコンセプトとして「安全安心への予防社会」が大切であるとの結論に至った。「安全安心への予防社会」を形成するために考えるべき不安要素は多岐にわたるにもかかわらず、実現すべき対策は

	教育	システム設計	計測		情報	予測
交通システム		自動操縦 ロバスト性 (人間のミス)	検査 操縦者の 精神状態の検知 経年変化の自動検知		フライトレコーダー	天候予測
金融	金融教育	ヘッジ 保険分散化 システムの堅牢性	市場・株価		ディスクロージャー	予測
犯罪	教育 矯正教育	コミュニティ形成 法制度	識別 監視	犯罪者の トレーサビリティ		
情報の 氾濫・漏洩		短期予測の活用			個人認証 情報の監視 情報の分別	
自然災害	避難訓練 (よりリアルな)	情報の伝達	危険箇所の検査 危険箇所の常時監視	気象情報		予兆検知
テロ	正しい情報 による教育		兵器の探知		悪意の検知	
情報テロ	倫理教育	冗長性を持たせる 自己回復性	監視	ウイルスの検知	認証 匿名性の排除	

Fig. 2: Wants

教育，システム設計，計測，情報，予測
の横幹技術が中心課題であり，横幹連合としてのロード
マップとしては適切なコンセプトであると考える。
[ワークショップ2]

C-Plan に従い，採用されたコンセプトを元に，課題
への変換と機能への展開を実施した。ワークショップ1
で整理した不安要素を取り除く技術的対策を機能として
整理した結果，

危機意識の共有，見える化，情報，計測，
システム構築

を大きな機能とし，それらの詳細と関係について Fig. 3
のようにまとめた。

[ワークショップ3]

C-Plan に従い，課題を解決する要素技術を抽出し，課
題を解決する全体システム等をダイアグラムやイメージ
図として展開することを目指した。

まず，個々の不安事例に関する要素技術をリスト化し，
さらに，それらをワークショップ2でまとめた機能の観
点から整理することにより Fig. 4 を得た。

[ワークショップ4]

C-Plan に従い，ワークショップ1～3の検討結果をも
とに，コンセプト・機能を考慮しながら要素技術及びこ

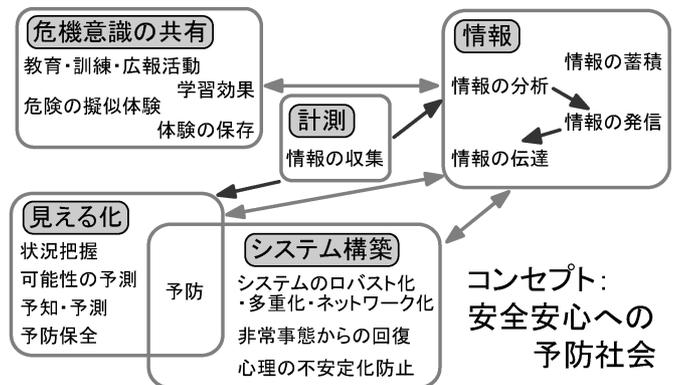


Fig. 3: Preventive society for safety and security

これらの因果関係を時間軸に照らして整理し，「ロードマッ
プ完成」を試みた。

しかし，要素技術とこれらの因果関係の時間軸は個々
の不安要素により異なり，一律にロードマップを作成で
きないことが問題となった。時間軸を含んだロードマッ
プの例として災害の一例である「地震」に関するロード
マップの作成も試みたが，これは主題とする「安全安心
への予防社会」の一例でしかなく，本ロードマップの結果
としてはふさわしくないとの結論に至った。そこで，
「安全安心への予防社会」のために

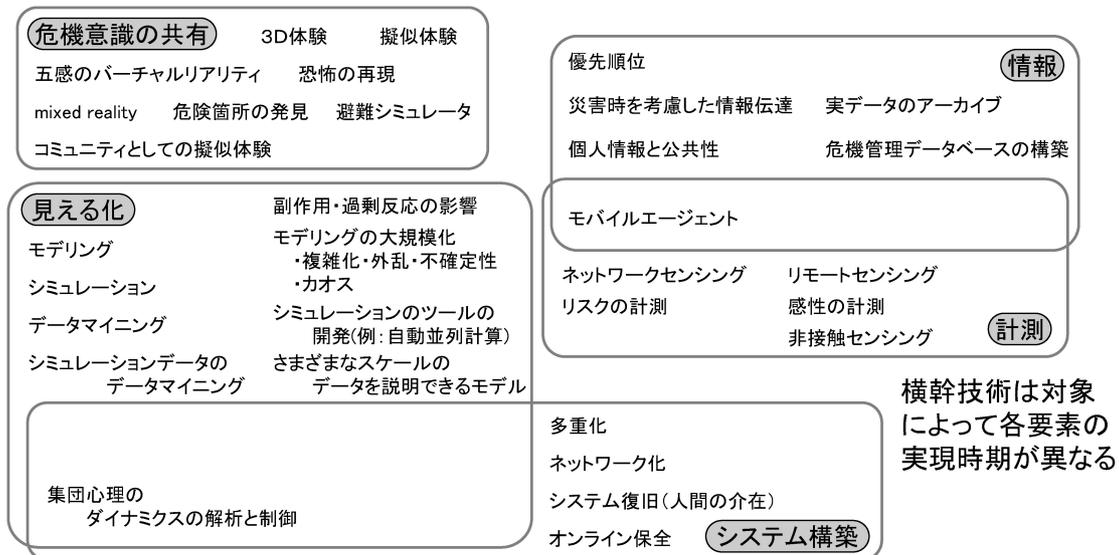


Fig. 4: Functions and elements for preventive society

解決すべき機能と要素技術

(個々の事案で共通し、かつ中心課題となる)

を示した Fig. 4 を

横幹技術は対象によって各要素の
実現時期が異なる

ことを明記して、フェーズ1の結論(あえて時系列を示していない)とした。

3.2 フェーズ1のまとめ

横幹分野はもともと縦型分野を横に貫く分野である。フェーズ1のロードマップ作成においても縦型としての個々の不安事例(交通, 金融, 災害, などなど)に対応する共通技術を横型技術として取り上げた。この場合, 縦型事例についての時系列ロードマップは描けても, 横型技術については技術の成熟時期が縦型事例により異なるため, 時系列でのロードマップを描くことが難しくなる。そのため, 今回のような「要素技術を整理して示すことまでが横幹分野としての(時系列のない)ロードマップ」であり, これを基礎に「個々の縦型分野と横幹分野が協力して個々の事案の時系列のロードマップを必要に応じて描いていく」というのがフェーズ1のロードマップ作成のまとめとなった。

しかし, 横幹技術としての制御・管理技術の時系列を含めた発展に関するロードマップを作成することは重要であるとの観点から, ロードマップ作成の方法を変え, フェーズ2として時系列を含んだロードマップの作成を目指すこととした。

4. フェーズ2:時系列のロードマップに向けて

フェーズ1ではゴールとなる課題を中心にC-Planを実施したため, 個々の事案に関しては時系列のロードマップは描けるものの, 横幹技術としてのロードマップを描くことは困難であった。そこで, フェーズ2ではロードマップを描く手法を根本的に変えることとした。ここでは横幹技術の進歩に重要な役割を果たす要素を時系列の主軸として選び, それに肉付けする方法でロードマップを描くこととした。このとき, われわれは横幹技術を

多種のシーズと多種のニーズを結びつける技術
及びそこから生まれる新しいシーズ

と位置づけ, この新たなシーズの発展の予想を, 時系列を含んだロードマップとして整理することとした。

この中で制御・管理技術分野(制御工学, 経営工学, 人間工学, 統計数理, ORなどの研究分野)に関連が深く, これらの分野が協力し発展させるべき方向性について, かつ, 議論ができるだけ個別化しないように, われわれの提供すべきシーズを

対象が複雑で大規模化する

「複雑化する対象, 複雑化するシステム」

対象に対する素早い理解と対応を可能にする

「見える化」

の2つに絞り, ロードマップを作成した。

4.1 「複雑化する対象, 複雑化するシステム」

制御・管理技術関連分野の対象やシステムは複雑化の一途をたどっている。Table 1のロードマップでは, われわれの分野が提供すべきシーズとしてのシステム解析・設計ツールをどのような方向性で複雑化する対象・シス

テムに対処できるように発展させるべきかを示している。

ここではいくつかの切り口での「複雑化する対象、複雑化するシステム」へのシーズを予測している。

まずは、物理的な大規模化に伴う複雑化や、異種の要素の結合・融合による複雑化への対処である。ここではハイブリッド制御における連続系と論理系の融合、ネットワークでつながれたシステムの挙動、大規模であるがゆえに大量計算を伴うような対象・システムなどに対するシステム解析・設計理論の発展が必要となる。これに伴い「複雑系」と呼ばれる分野の理論的発展、及び体系化が必要となってくる。

対象・システムの複雑化は物理的に大規模・異種融合をするだけではない。人間という主観的であり、ある種不確定な要素がシステムに介入・共存することによる複雑化も重要である。ここでは人間の主観や不確定性の問題を解決する必要があるのみならず、システム（機械など）と人間のコミュニケーションや相互理解・学習などが望まれる。そのため、人間・機械系を扱う人間工学のみならず、人間の社会性に関する研究、機械システムに関する研究などの融合が必要となってくる。

また、自然環境を守るためには自然環境の詳細なモデル化のみではなく、環境を制御するために必要かつ十分なモデル化をする必要があり、それに伴う解析・予測手法の開発が必要となる。ここでは自然環境を物理的なシステムとしてその入出力を見るのみでなく、各国の政策を入力と考え、それに対する自然環境の変化をモデル化し、有効に制御する手法を開発する必要が出てくると考えられる。ここではまさに物理的な入出力に着目する制御工学と、政策を入力とする社会・経済・経営工学分野の融合したモデル化・解析手法・制御手法が必要となる。

経営・社会工学分野としてはダイナミクスの意味ではある種均一な金融デリバティブ理論から、不確定性や主観性の強くなる管理・経済、社会デリバティブ理論へと変遷することが必要とされる。

このように、「複雑化」は単なる「大規模化」のみならず、「異種のシステムの融合」「人間などの主観的・不確定要素の追加」、また「価値の多様性」によりもたらされると考えられる。そのため、単一の物理システムを扱ってきた制御工学や、経済や経営システムを扱ってきた経済学・経営工学、システムにおける人間を扱ってきた人間工学、人間そのものを扱ってきたバイオフィードバックなど、あらゆる分野の融合化が必要となる。ある時期にはこれらの融合が体系化・普遍化し、新たな問題への応用が可能となる必要もある。

さて、このように「複雑化する対象・複雑化するシステム」の個々の対象についてはそれぞれの解析・設計法が開発され、先に述べたように融合・体系化されてくるであろう。しかし、それ以上に、これらを統一的に扱

うための数学が同時に発展することが重要である。ロードマップでは特に複数の要素・主体からなるマルチエージェントシステムに対する理論的な発展（同質・同目的の複数エージェントから異質・異目的のエージェントへの発展）やそれに伴う新たな価値の創造を生み出すような数学的理論の発展の必要性を示している。

複雑適応系の技術・知識論としては、制御工学分野など伝統的で高度に専門化されたディシプリンとしての技術論に加えて、OR やサービス科学における「サービス可能な知識（Serviceable Knowledge）」の創出とマネジメントを包含するような進展が予想される。この中では、ゲーム理論が重要なツールとなろう。

ゲーム理論は、複数の意思決定主体（マルチエージェント）の問題を取り扱う数学的フレームワークであり、経済学、経営学、社会学、政治学、心理学、生物学など、制御工学以外にも多岐にわたる分野で用いられている。例えば、経済・経営（リスクマネジメントを含む）の分野において、市場理論、競争戦略分析、契約理論、組織と情報の理論は今後ともゲーム理論が中心的な役割を果たすと考えられる。

また、複雑化するシステムを数学的に統一的に扱うための「多階層モデル」とその発展、データ同化を用いた解析・予測手法の発展の必要性も示している。離散対象システムのスケジューリングに関する理論の進展は特に政策決定や経営システムの制御に重要であると考えられる。このように数学的な発展も必要不可欠である。

以上、ロードマップについてまとめれば、「異種システムの融合」「人間などの主観的・不確定要素の追加」「価値の多様化」により「複雑化する対象・複雑化するシステム」に対して従来の分野にこだわらない

分野横断型協力による新たな手法の創出

と、これらの複雑化を支える

統一的に扱う数学的理論の発展

が今後の30年間で必要と考えられる。その意味ではTable 1では明確には描かれてはいないが、それぞれの流れが互いに干渉しあうことが重要となる。

4.2 「見える化」

「複雑化する対象・複雑化するシステム」を理解し、解析し、また制御をおこなおうとするためには様々なレベルで対象・システムの状況を観測し「見える化」する必要がある。「複雑化する対象・複雑化するシステム」とあいまって、「見える化」に関する研究がどのように進展すべきかについて議論した結果をTable 2のロードマップとして示す。ここでは「見える化」を

「測る」ということ

センサ（計測技術）、生体計測技術

人間の感情・行動の計測、社会システムの理解

Table 1: Increasing complexity of objects, systems and objectives

2020年	2030年	2040年	その先
システムバイオロジー 解析から制御へのシフト 協調制御 ハイブリッド制御			
物理的な複雑系 (理論的複雑さ)	複雑系に関する一般的理論の構築 人間の特性を含めた複雑系 (理論の範疇のみで扱えない)	大量計算を伴う制御理論の実用化 複雑系の理論がより複雑分野に普及	人間集団の特性を含めた複雑系
人間・社会を含んだモデル 社会科学分野との融合領域 人間社会の計測と制御	人間と機械とのコミュニケーション (自然言語)	人間と機械の概念レベルでのコミュニケーション 学習制御 阿吽の呼吸 環境システムの制御	
自然環境のモデル化 自然環境政策シナリオのダイナミックモデルによる解析・予測 リスク・危機のモデル化と予測	人間と機械間の抽象的表現によるコミュニケーション	自然環境政策シナリオの一般的なダイナミックモデル構築	
金融デリバティブ理論 経済のランダム変動に対する制御の深化	環境システムの解析・予測 何を「見える」ようにするか	社会デリバティブ理論	
ゲーム理論 マルチエージェントシステム	管理・経済デリバティブ理論	異質・異目的のマルチエージェント 運命共同体発展へ向けての制御 (マルチエージェント)	
多階層モデルによる現象の解析・予測法	同質・同目的のマルチエージェント	解析・予測・制御	
データ同化を用いた解析・予測法	解析・予測法の深化	超大規模データ同化手法	
離散対象システムの設計・計画・管理	離散対象システムの動的適応 (動的スケジューリング・トラフィック)	動的スケジューリングのリアルタイム化	

Table 2: Measurement and visualization

	2020年	2030年	2040年	その後
センサ	触覚 においセンサ (基本要素) 聴覚 (音声・言語認識): 情報分野へ 視覚	においセンサ (いいにおい・わるいにおい) 感性評価技術 快適性の計測	五感センサの統合化 センサフュージョン 勤の実現	
生体機能の計測	脳機能計測技術	体内各臓器の機能状態 (脳機能・認知障害) のセンシング		
人間の感情・行動の計測	状況の把握技術 個人行動、社会動態の理論解析 バイオフィードバック技法 人間集団のダイナミクスモデル	社会的快適性 (生活満足度・いらだちの程度)	QOLの計測 (生活の質)	
社会システム・組織の理解	POP (生産時点情報管理) POS (販売時点情報管理) ICタグの利用 個体識別	組織・社会の履歴管理 社会における商品の流通状況の把握	個人の履歴管理 生産・MH・消費の構造的把握とその最適化理論	生産・MH・消費が想像する総合的価値の理解
企業の情報開示	ステークホルダーへの情報開示 金融投資教育の義務化 評価格付士の資格制度 情報公開のルールの深化 報告のルールと制度 分野別専門格付け機関	国際的規模のリスクマネジメント技法の高度化 情報公開のための国際的ルールと制度 大規模投資マネーの規制 第三者による情報公開申請制度	企業の行動理念の評価方法 経営者の経営哲学の評価方法 経済性向上のための理論 情報公開による安全、公平性	国際単一通貨の導入 (為替の解消) 電子マネー
計測技術の統合化	計測のネットワーク化 情報の多次元 ネットワークセンシング	多層化 ユビキタスセンシング	大規模化・統合化	
ディスプレイ技術	モニタリング理論 (計器) 知識発見・データマイニング 特徴抽出 (対機械・対人間)	モニタリング理論 (個体) 多次元情報の縮約 (人間に理解できる範囲で) 計測の知能化	モニタリング理論 (人・社会)	
	音を用いた人への提示 音響ディスプレイ (非正常過程の提示) ヴァーチャルリアリティ	可視化のガイドライン	五感に訴える情報の提示 情報提示の三次元化	

データを「整理統合」すること
計測技術の統合化

データを「人に提示」すること
ディスプレイ技術

の観点からロードマップに描いている。見える化は「測る」「整理する」「提示する」の3要素が重要であり、それぞれが密接に関係しながら発展する必要がある。

「測る」という概念においては人間を理解するためや、人間の感覚をロボットに実装するために、人間の五感を物理的に計測するセンサの開発が一つの大きな流れとなる。これは単なる物理的なセンサからそれを統合した「感性」「快適性」「センサーフュージョン」や「勘の計測」と発展していくだろう。また、人間の機能の計測という意味で、脳機能計測から体内各臓器の機能状態の計測は医療・福祉の観点からも重要となるであろう。また、社会における人間の行動を理解するためには「人間の感情・行動の計測」が不可欠である。これは「社会的存在」としての人間を計測するための基礎であり、個人の行動・社会動態から集団のダイナミクス、社会的快適性、生活の質の計測（理解）が必要となろう。また、社会システム・組織の理解も管理技術の一つとしての見える化として重要である。企業の情報開示も、企業の状態に対する透明性をあげるものであり、これは物理的・情動的なものと考えられるよりは法律・制度の整備の必要性と考えることができる。いずれにしろ、物・物事の状態を把握するという観点から物理的計測・主観の計測・管理方法・企業の情報開示に関する法の整備などが必要となる。

データの「整理統合」の観点からは情報収集の「ネットワーク化」「ユビキタス化」およびそれに伴う「多層化・大規模化・統合化」が重要な要素となる。同時に、計測・モニタリングの理論の開発（計器・個体から人・社会へ）が重要となる。数学的には「データマイニング・特徴抽出」から「多次元情報を縮約して人に提示できるデータに整理統合する」理論を発展させる必要がある。

これら「測り」「整理統合」されたデータを「人に提示」する方法も大きく発展するものと思われる。従来の「可視化」を中心としたディスプレイから「人間の五感に訴える」提示方法が発展の方向性になる。

「見える化」を「測ること（センシング）」ととらえると個別理論となってしまうが、人間の主観につながる「感性」などの計測や、データの「整理統合」「人への提示技術」を考えるならば、これらは従来いろいろな分野で独立に行われていた方法を整理統合し、さらに発展させることにより大きな進展が得られると考えられる。

4.3 社会からのニーズと社会への波及

ここまで、アカデミックロードマップとして「複雑化する対象・複雑化するシステム」および「見える化」に対して制御・管理技術分野でなされるべき研究の方向性について述べてきた。これらの研究を必要とする社会的ニーズや、これらの研究が発展することにより社会へ波及する項目についても考える必要もあるが、これらの事項は各論となるため、制御・管理技術のアカデミックロードマップ作成の範疇外と考えている。しかし、社会ニーズや社会への波及を研究者は強く意識する必要があると考えられるので、最終報告書ではこれらを各論として盛り込んでいるが、本稿では省略する。

5. おわりに

われわれは横幹技術を「多種のシーズと多種のニーズを結びつける技術、及びそこから生まれる新しいシーズ」と位置づけて、制御・管理技術分野に新たに生まれるであろうシーズを「複雑化する対象、複雑化するシステム」「見える化」をキーワードとして時系列のロードマップとして描いてきた。

しかし、いままで、制御・管理の横幹技術はパラダイムシフトにより大きく変革し、発展してきている。例えば、制御工学の分野では蒸気機関のガバナなどの「工夫としての制御」から数学的な解析へ、1入出力伝達関数で表す古典制御理論から状態方程式を用いて多入出力系を扱う現代制御理論へ、さらに定量的な評価関数を導入した最適制御へ、さらに公称モデルのみを対象としていた制御理論から誤差のモデルを定式化したロバスト制御へなど、制御理論の大きな変革は新たな定式化の導入により起こってきた。本報告でのロードマップは現在我々が考える未来としてのロードマップを描いているが、このロードマップが覆るほどのパラダイムシフトが起こることがもっとも望ましいシナリオであろう。

三平 満司



1960年生。1987年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程制御工学専攻修了。千葉大学工学部助手、助教授、東京工業大学情報理工学研究科助教授などを経て2000年、東京工業大学理工学研究科教授、現在に至る。非線形制御理論とその応用、ロバスト制御などの研究に従事。