

21世紀型産業環境における 価値創造・組織連携システム

21世紀型産業環境における
価値創造・組織連携システム調査専門委員会編

目 次

1 はじめに	3	4 金融・契約技術の応用によるリスク対応	18
1.1 本報告書の趣旨	3	4.1 リスクに対応するための金融・契約技術の応用	18
1.2 工学の技術と知の高度化のために	3	4.2 発電事業へのポートフォリオ理論の応用	18
1.3 社会システムの諸現象と組織デザインへの挑戦	5	4.3 研究開発投資へのリアルオプションの適用	21
2 予測技術	6	4.4 電力市場への応用	24
2.1 はじめに	6	4.5 情報サービスへの応用例	30
2.2 電力需要及び価格の予測手法	6	5 ゲーム・市場・マルチエージェント	35
3 リスク解析技術	13	5.1 エージェント・ベース・モデリング	35
3.1 はじめに	13	5.2 クルノー・モデルと エージェント・ベース・モデリング	39
3.2 電気事業損益における リスク分析シミュレーションシステム	13	5.3 クルノー・ゲームと市場システムのデザイン	44
3.3 電力事業における価値最大化運用計画方法	14		

21世紀型産業環境における 価値創造・組織連携システム調査専門委員会委員

委員長 高森 寛(早稲田大学)
幹事 谷 繁幸(日立製作所)
委員 秋吉 政徳(大阪大学)
貝原 俊也(神戸大学工学部)
寺野 隆雄(東京工業大学)
堀内 正博(青山学院大学大学院)

委員 横山 隆一(首都大学東京)
谷本 昌彦(三菱電機)
服部 徹(電力中央研究所)
小林 康弘(日立製作所)
村上 好樹(東 芝)
藪谷 隆(日立製作所)

(2007年10月解散時の所属)

1. はじめに

1.1. 本報告書の趣旨

本報告書は、情報システム技術委員会のもとに設立された「21世紀型産業環境における価値創造・組織連携システム調査専門委員会」における調査・研究の成果を報告するものである。(以下「調査委員会」と表記)

この調査委員会の目的と趣旨をまとめると、次のようになる。

従来、電気工学をはじめ、多くの工学の領域では、「ものづくり」の技と知を磨くことを中心に、人間と社会の福祉向上に貢献することをめざし、発展してきた。それは、多くの場合、物理、化学をはじめとする自然科学の知識を応用するという形で、有用な成果を実現してきた。

しかし、いまや、高度情報化、経済・産業のソフト化、ネットワーク型の社会、市場化とグローバル化などの言葉に反映されるような時代を背景として展望するとき、伝統的な工学の専門知識(ディシプリン)を超えて、より広く社会、経済、経営、金融などの専門分野の知識、モデルと手法などをとり入れ、また、それらとこれまでの工学の技と知を融合することで、より意義深い知識進展と学術貢献が期待される。

本調査委員会の目的と趣旨は、これまでの工学との融合をねらいとして、そのような社会・経済・経営分野の有望な知識フレームワーク、手法、モデル、パラダイム等を特定し、新しい研究の課題やテーマを開拓することであった。

特に、調査と検討の対象としては、電力産業における市場化動向や情報ユーティリティの展開などに関連して、次のような事項を重視した。

- (1) リアルタイム電子取引などに関わる技術進展：シミュレーションやプライシング
- (2) 価値やリスク、契約にかかわる資産の評価、およびプライシングのための金融技術とモデル
- (3) 価値創造的なシステムや組織のデザインにかかわる知識フレームワーク、とくに、リスク、契約や戦略にかかわる理論やモデル
- (4) マルチエージェント・シミュレーション：個人・組織の価値追求およびインセンティブ行動と組織ガバナンスに関連したモデルと方法論

本報告書の「4. 金融・契約技術」は、上記の(2)にかかわるものを報告している。

また、「5. マルチエージェント」は(4)に関連した報告である。

1.2. 工学の技術と知の高度化のために

本委員会の名称「価値創造・組織連携システム調査委員会」に表れている「価値」あるいは「価格」という用語は、電気工学をはじめ、たいいていの工学の分野では、これまで、研究の対象やモデルに含まれてこなかった。電力系統工学という領域でも、その研究モデルに、「価格」という変数は表れない。

そのほかに、リスクや、リスクのヘッジ、需要や市場、契約と権利、ゲームと戦略などの用語や概念も、工学の分野では、研究の対象外であった。もっとも、リスクについては、信頼性工学で、理論と知識が築かれている。

たとえば、電力事業に例をとっても、それは公益事業ということからしても、価格は所与の変数として扱われ、エンジニアリングの対象として、操作できる変数ではなかった。電力事業に携わるエンジニアが、管理したり、操作したりできないのは、価格だけでなく、需要もそうである。そこでのエンジニアリングの使命は、どんな需要に対しても、最高の品質、すなわち、精緻に管理された電圧、周波数、信頼性をもって、その需要を満たすことであった。すなわち、そこでの工学とは、需要を予測する技術を磨くことが重要であり、価格や需要を管理したり、リスクをヘッジする契約や市場を創ろうというような発想が入り込む余地はなかった。

しかし、いまや、CO₂排出制限など各種環境制約、エネルギーはじめ諸資源の消費の抑制と再配分の枠組みのなかで、新たな価値創出を目指す時代である。

1.2.1. 工学からメタ・エンジニアリングへ

いまや、情報化・産業のソフト化への進展に伴い、「ものづくり」のための工学から、「もの」ではなく、安心、安全など、生活の質や、情報・サービスにかかわる価値創造のための工学が、強く要請される時代である。

予測技術の精緻化をどこまで追求するのが、本来の工学の精神ではあるのだが、人間の予測能力には限界があることを客観的に受け入れ、不測の事態に備えて、保険契約を案出するなど、それなりに手立てやビジネスの仕組みを創ろうという発想は、従来の工学の範囲を超えた思考であるので、ここではメタ思考とよぶことにしたい。

電力などの需要が、どんなに大きくても、その需要に100%応え、常に、最高品質での安定供給を目指すのが、本来の工学の精神ではあるが、むしろ、そのための費用との兼ね合いで、ピーク時の価格を高く設定すれば、需要は管理されうるし、予備設備への投資も節約できると考えるのも、メタ思考である。メタ思考は、これまでの工学努力が、所与の条件やパラメータ、所与の費用や目的としてきたものを見直したり、従来の工学知識を再構築したりの価値判断と戦略思考を要請する。

現代社会が直面する諸問題に工学が貢献するためにも、