

大学教育を革新する「システム×デザイン」教育の創造と実践

学問分野横断型全体問題解決型学問システムデザイン・マネジメント学の過去と未来

○前野 隆司 (慶應義塾大学)

Innovating University Education based on Interdisciplinary Problem Solving by System Design and Management Education

* Takashi Maeno (Keio University)

Abstract— This paper describes the education of the graduate school of System Design and Management, Keio University. This graduate school was established in 2008 to make a new interdisciplinary discipline. Feature of the graduate school is described. Especially education on systems engineering and design thinking are described in detail.

Index terms— System Design and Management, systems engineering, design thinking, interdisciplinary

1 はじめに

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科(慶應SDM)は、2008年に新設された日本に類例のない学問分野横断型の大学院であり、修士課程と博士課程から成る。コンセプトは、工学、理学、経済学、経営学、法学、商学、心理学、芸術学、哲学などのディシプリン(学問分野)を超えて様々なシステムをデザインしマネジメントできる人材の育成、すなわち、各自の専門性と、様々なディシプリンの関連性を結びつけられる人材の育成である。本稿ではその特徴と現状について概説する。

2 システムデザイン・マネジメントとは何か

現代は、様々な意味で不確実の時代と言われる。ざっと列挙してみただけでも、以下のように多様な問題が複合的に生じている。

- (1) 科学技術の進展と世界経済の拡大がもたらした環境破壊、水不足、資源不足などのグローバル 이슈の不可避化
- (2) これも科学技術の進展と世界経済の拡大がもたらした、先進工業化国と発展途上国の格差拡大の問題
- (3) 日本においては、震災復興問題、原子力問題、少子高齢化、デフレ、学力低下、犯罪の増加、国際競争力の低下、政治の混迷化、財政赤字の定常化、安保条約の将来の不透明化、近隣国との領土紛争の顕在化などの問題の山積
- (4) 国際政治面では、国力バランスの変化に伴う国際セキュリティの不安定化、テロ、国際紛争、核開発などの不透明性
- (5) これらを哲学的・社会的な文脈から見ると「普遍主義の不可能性と不可避性」⁽¹⁾という矛盾の時代であること

- (6) 必ずしもネガティブな点ではないが、トップダウン
- (7) ンの統治と逆方向の動き——ネットワーク化社会におけるボトムアップのつながりの連鎖が社会を形成する動き(スモールワールド現象、ロングテール現象、NPO・NGOの活発化、インターネット社会の隆盛、サブカルチャーの隆盛、文化の多様化……)の活発化とそれに伴う未来予測の困難性

つまり、現代とは、「人間が何を行っても包み込んで許してくれるほど地球は十分に大きい」という幻想が成り立ちえなくなったフロンティア不在の時代であり、「戦後のパワーバランスに従っていけば日本は安泰」という依存的立場が成り立ちえなくなった追従不可能の時代である。グローバル化とネットワーク化に基づく急速な社会変革が進展する時代でもある。

このような時代の人材はいかにあるべきであろうか。それは、「木を見て森も見る」人材——日本が得意としてきた詳細設計力と、日本が苦手としてきた全体設計力を併せ持つ人材——であろう。後者の全体設計力は、最初に述べたような様々な根本問題を多面的に俯瞰し解決するために重要である。慶應義塾大学では、創立150周年の節目に、このような総合的人材の育成を行うために慶應SDMを設立した。

慶應SDMの「デザイン」は、工学的な設計や意匠設計のみならず、政策提言や、地域社会システムやNPOシステムの構想提言や、人生のデザインも含む。すなわち、「大きなビジョンを描く」こと一般といつてよい。つまり、工学の枠内に留まらない。では、ビジネススクールのような専門職大学院なのか、と言われることがあるが、そうではない。専門職大学院は、法曹界を目指すための法科大学院、経営者を目指すための経営学大学院、技術経営をめざすためのMOT(Management of Technology)、というようにまさに専

門職を目指すためのものである。しかし、システムデザイン・マネジメント研究科は、「各学生の目指す専門職の如何に関わらず、学ぶべき体系をシステムとして捉え、システムの視点から、ものごと（および自分）をデザインしマネジメントできる学生」を育成する大学院であり、何らかの特定の専門職だけを目指すのではないことが特徴である。ここでいう「システム」とは、ITシステム、ソフトウェアシステムというような狭い意味ではなく、要素間の関係性によって創発するものという意味であり、ITシステム、ソフトウェアシステム、ハードウェアシステム、社会システム、人間システムなど、あらゆるシステムを包含する。なお、「マネジメント」は、単に「経営」や「管理」のみを意味するのではない。様々なシステムを運用していくこと一般という意味である。したがって、学生の分布は文理融合型であり、理工系出身者から、社会科学系、人文科学系、芸術系、農業系、体育系まで多様である。年齢層も、20代から60代まで幅広い。過半数を占める社会人学生は、会社からの派遣学生、働きながら学ぶ学生、会社をやめて来た学生から成る。出身大学も、早慶、東大、その他国内国公立大、そして、国外大学と多様である。学生の目指すところも幅広い。IT業界でのシステムデザイン力を身に付けキャリアアップを目指すIT系の学生も多い一方、機械系・建築系などの工学系、企画系・営業系・管理系などの文系も多く、教員を目指す教育系も少なくない。NPO、NGO、社会企業、起業などに興味のある、社会貢献系・自己開発系の学生も多い。今よりさらに大きなビジョンを描く力を身に付けたいという経営者、弁護士、医師、芸術家、コンサルタント、マスコミ関係者など、すでに社会で成功している人たちも少なくない。さらには、大きなビジョンを描く力を身に付けるのみならず、学問として発展させて新しいタイプの学者になりたい、という野心的な博士課程学生も少なくない。それらの複合型も多い。

つまり、専門職大学院でもなく、かといって、従来の理工系大学院のように「研究を通しての教育」だけを行なうのでもなく、様々な技術システム、社会システム、人間システムをデザインしマネジメントしたい、という志を持った人々の集まりなのである。

重要なのは、募集対象学生の条件が「既に何らかの専門性を有する者」である点である。「システムの視点は要素還元的な視点を身に付けた者がそのあとで身に付けるもの」であるべきである。このため、システムデザイン・マネジメント研究科は「既に要素還元思考を身に付けた者が、システムとしてのものの見方を身に付けに来る場」というのが基本的な立場である。もちろん、現実には、両者を身に付けたい若い新卒学生も入学している。定員は修士課程77名/年、博士課程11名/年である。

3 教育の概要

教育の基盤はシステムズエンジニアリングとデザイン思考であり、両者を包含するのがSDM学であると位置づけている。システムズエンジニアリングは、先ほどのシステムの定義と同様、日本ではITないしはソフトウェアの工学と狭義に捉えられがちであるが、本来の意味は広い。すなわち、技術システム・社会システム・人間システムを包含したシステムを取り扱う学問である。デザイン思考は、アメリカシリコンバレーのデザインファームIDEOやスタンフォード大学d.schoolが発祥の考え方で、チームでフィールドワーク、ブレインストーミング、プロトタイプングを行うことによってイノベーションを起こすための活動である。本研究科では、両者の活動、すなわち、システムティックに大規模複雑な問題を解決するシステムズエンジニアリングに基づく問題解決(システム教育)と、イノベティブに未知の問題を解決するデザイン思考に基づく創造(デザイン教育)を二つの柱として教育している。最近はこのことを「システム×デザイン」教育と称している。

従来の専門教育は研究を重視する傾向が、専門職大学院では授業を重視する傾向がみられる。これらに対し、慶應SDMでは、両者をもとに重視する。すなわち、修士課程では、基盤となる修士課程必修科目に基づき、SDM学の基盤を綿密に教育するとともに、それを実際の研究(修士研究)により定着させることを志している(博士課程は、研究に比重を置くため、必修科目は特別研究科目のみであるが、修士課程必修科目の履修を強く推奨している)。修士課程必修科目は、システムズエンジニアリングの基盤を教える4つのコア科目(SDM序論、プロジェクトマネジメント、システムアーキテクティングとインテグレーション、システムの評価と検証)、システム思考とデザイン思考を教えるプロジェクト科目(デザインプロジェクト)および特別研究科目(SDM研究、すなわち、修士論文のための研究)から成る。

また、必修科目以外にも、多くの選択科目を用意し、多様な学生のニーズに答えている。6限は午後7時から8時半に行い、土曜にも朝から夕方まで授業を行う等、働きながら学ぶ学生のニーズにも配慮している。

基本的に、春入学は日本語コース、秋入学は英語コースと位置付けており、日本語を話せない学生も英語の授業だけで修了できるようなカリキュラムを組んでいる。このため、多くの国からの留学生が学んでいる。短期(数ヶ月)から長期(1年程度)にわたる交換留学も盛んであり、マサチューセッツ工科大、スタンフォード大、デルフト工科大、スイス連邦工科大、ミラノ工科大、INSAツールーズ校、アデレード大、パーデュー大などと留学生の交換や教員の教育・研究交流などの連携を行なっている。

4 システム×デザイン教育の中心的科目紹介

コア4科目は、2科目ずつ2学期に渡って教育を行う。個人またはグループで行う演習を多く行い、学習効果が上がるように工夫している。

また、プロジェクトベースラーニング (PBL) を行う科目「デザインプロジェクト」は、4月から9月にわたって行われ、チームでプロポーザ企業・事業体にわたって行われ、チームでプロポーザ企業・事業体



(a) ブレインストーミングの様子



(b) プロトタイピングの様子



(c) プレゼンテーションの様子

図1 デザインプロジェクトおよび関連ワークショップの様子

から出された課題を創造的に解決する。2013年度の場合、プロポーザとテーマは以下のように多様であった。東芝 (健康・美容機器の考案)、NTT データ (新しいコールセンターのあり方)、ツネシ (電気自動車の利用法)、ヤサカ (新しい弁当箱のデザイン)、日本政策投資銀行 (大手町イノベーションハブの有効な利用法)、UR 都市機構 (環状二号線虎の門-新橋エリアの再開発の在り方) などである。このようなテーマに対して、3名から8名程度の学生からなるチームで、学んだ多くの手法を駆使しながら問題のコンセプトデザインを行う。フィールドワーク、ブレインストーミング、プロトタイピングを駆使し、これまでにないイノベティブなアイデアを創出するのである。デザインプロジェクトは半年にわたる科目であるが、2012年度以来、この短縮版を慶應イノベティブデザインスクール (KiDS) と称して一般公開している。また、慶應丸の内シティーキャンパスの講座やその他講座、企業研修、企業との共同研究などの形で外部向け講座開設や研究協力を行っている。デザインプロジェクトおよび KiDS の様子を図1に示す。

また、慶應 SDM で学ぶ内容の概略を示すために、様々な科目で学ぶ手法の概略図を図2に示す。図より明らかなように、教育する手法は、システムズエンジニアリング、情報工学、生産工学、プロジェクトマネジメント、システム思考、デザイン思考、ビジネススクールなどで一般に教えられる手法を網羅している。もちろん、手法だけを教えるのではなく、その背後にあるフィロソフィー、方法論、フレームワークも教えるのであるが、ここではそのエッセンスを述べよう。要するに何を教授しているかということ、「逆転の発想と超越の発想」である。

たとえば、私の専門の一つである触覚を例にとると、「サービスロボットの手に触覚を持たせたいが、コストと技術レベルから考えて具現化が難しい」という問題があったとしよう。この場合、技術開発により問題の打開を図ろうとするのが一般的な要素還元論的なやり方であろう。もちろん、基本として、それも重要である。これに対し、「逆転の発想」の例は、「触覚を持たせる対象は、実はロボットの足でもいいのではないか」「視覚で代替できるのではないか」「触覚なしで制御できないのか」など、問題の前提の一部を根本的に見直すことである。さらに、「超越の発想」の例は、「そもそも本当にロボットでサービスを行うことが必要か」「そもそもサービスを行なうことが必要か」「そもそもそもそも当該事業体は技術開発を行って製品化するというメーカーというあり方を続けるべきか」のように、その問いの全体そのものを見直すことである。専門家が与えられた役割だけをこなすのが一般的なありかたであるのに対し、そのプロジェクトに疑問を呈する立場が「逆転の発想」、その事業体のあり方や社会

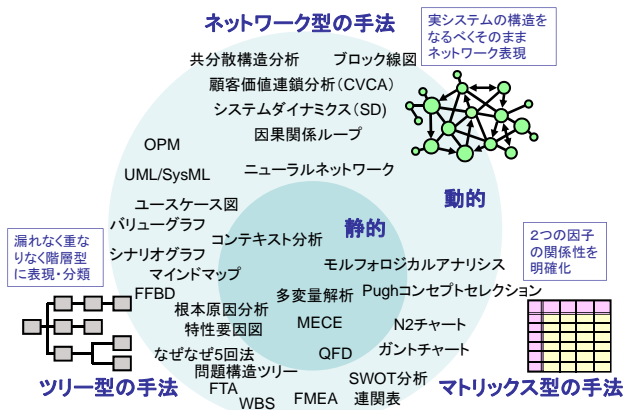


図2 慶應SDMで教える手法の概要

のあり方自体に疑問を呈する立場が「超越の発想」である。平社員が、課長の如くに考えること（逆転の発想）、社長や市民のごとくに考えること（超越の発想）である。言い換えれば、“Think globally and act locally”（着眼大局、着手小局）である。システムデザイン・マネジメント研究科では、このような自由自在な発想法の教育を行い、スケールの大きな人材の育成を志している。このように、俯瞰的な視点と精密な視点を併せ持つことによってこそ、1章で述べたような現代社会が直面する課題を解決することができると考えている。

5 研究事例

次に、慶應SDMで行われている研究の事例を示すために、2013年3月修士課程修了者59名の修士論文題目一覧を表1に示す(分類は筆者によるものであり、研究家内では特に分類は行っていない)。SDM学、システムズエンジニアリング、デザイン思考などのコアとなる学問領域横断型学問に基づいて、多様な研究が行なわれていることがわかる。研究領域の一つは、情報・電機・ヒューマンインタフェース、住宅・生活・モビリティ・物流、医療・福祉・ユニバーサルデザインなどの技術システムに関する分野である。また、ビジネス・経営・起業・開発・生産・製造プロセスのように、ビジネススクールや技術経営に近い分野も含む。さらに、政策・政治・外交・防衛や、農業・食、組織・コミュニティー・コミュニケーションに関する内容や文化・芸術・アート・スポーツに関する研究も少なくない。一見多岐にわたるが、いずれも対象をシステムととらえ、何らかの新たなシステムをデザインするとともにその妥当性を検証・評価しているという点で一致している。すなわち、対象は多様であるが、いずれも、授業で学んだSDM学、システムズエンジニアリングおよびデザイン思考といった統一的方法論に基づいて問題解決を実現する研究を行っているという点において一致している。

表1 慶應SDMの修士論文(特別研究)の例(2013年3月修了者の論文名一覧)

<p>●情報・電機・ヒューマンインタフェース技術</p> <p>情報ライフサイクル上のUXを考慮した持続可能な運用システムの構築—中小企業ウェブサイトを一例として</p> <p>大規模災害時のテレビCM枠を活用した情報配信システムのデザイン</p> <p>実写ベースのドーム映像コンテンツの制作手法に関する研究</p> <p>シミュレータを用いた自動二輪車用ヘッドアップディスプレイによる情報提示に関する研究</p> <p>生体情報計測による臨場感映像の評価</p> <p>温度覚の体系的特徴分類に基づく温冷覚呈示音楽インタフェースの研究</p> <p>SD法を用いた香りのイメージマップ構築に関する研究</p> <p>ロケットと地上設備間の光通信システムの構築</p> <p>モバイル機器におけるワイヤレス給電システムのデザイン</p> <p>成形性向上のためのサーボプレスの制御システム設計—簡易モデルと実機モデルに対する検討</p>
<p>●住宅・生活・モビリティ・物流</p> <p>津波被災沿岸地域の住宅復興政策のデザイン</p> <p>少子化社会の相互扶助型集合住宅のシステムデザイン</p> <p>消費者の嗜好を考慮した超小型モビリティの普及可能性の評価</p> <p>環境負荷を考慮した国際貨物輸送モード選択モデルに関する研究</p> <p>自律航法による屋内測位性能向上のためのIMESキャリブレーションシステムの設計と実装</p> <p>顧客の要求を重視したデザイン思考による列車サービスの検討</p>
<p>●医療・福祉・ユニバーサルデザイン</p> <p>執刀医視線での撮影による立体視映像がもたらす医学教育への効果に関する研究</p> <p>4K映像を用いた皮膚科遠隔医療の信頼性要因に関する研究</p> <p>外科における遠隔シミュレーション教育の効率的な教育方法の提案—ディスプレイと遅延の影響を考慮して—</p> <p>ロービジョン者に配慮したサイン計画のユニバーサルデザイン—スーパーマーケットの陳列棚でのプライスカードの設置高さおよびフォントサイズの検討</p> <p>スマートフォンによる視覚障害者用屋内ガイダンスの研究</p> <p>Research on Virtual Touch Panel Interface for Handicapped People</p>

<p>●ビジネス・経営・起業</p> <p>情報システム開発における発注側が行うべきビジネスアナリシスについて</p> <p>中国における安心安全な生鮮食品スーパーのマーケティング戦略</p> <p>起業家の性格的特長とリーダーシップによる類型化</p>
<p>●開発・生産・製造プロセス</p> <p>システムズエンジニアリングに基づくアシュアランスケース記述方法の提案—トレーサビリティの見える化と階層性を利用した段階的品質確認の実現</p> <p>自律的なソフトウェア開発プロセス改善活動を支援するメソッドの構築と評価</p> <p>超小型衛星開発における中小企業間協調利用型コンフィギュレーションマネジメントシステム</p> <p>ものづくり産業における産業競争力のマクロ要因評価</p> <p>Design of an Eco Factory Game</p>
<p>●政策・政治・外交・防衛</p> <p>道州制のシステムデザインのためのモデルベースアプローチによる機能要求分析</p> <p>沖縄県における観光政策評価指標のリデザイン</p> <p>市議会議員選挙の公報システムのリデザイン</p> <p>システムズアプローチを用いたコンフリクトマネジメントに関する研究—国際紛争に学ぶコンフリクトモデルの構築</p> <p>対中外交政策に資する新たな「オープンソース活用モデル」のデザイン—中国における対日抗議を事例に</p> <p>国家と個人を区別した日韓関係調査手法に関する研究</p> <p>防衛予算の多年度配分計画の策定を支援する意思決定システムのデザイン</p>
<p>●農業・食</p> <p>農家と消費者のニーズを満たす情報システムのデザイン</p> <p>アメリカとフランスに学ぶ日本の地域支援型農業の提案—経済・安全・幸福の視点から</p> <p>台湾で停止している農業遠隔診断システムの再構築の提案とその普及への影響分析</p> <p>「バレスチナ農産加工団地」における輸出支援システムのデザイン—不安定な弧から平和と繁栄の回廊へ</p>
<p>●組織・コミュニティー・コミュニケーション・労働</p> <p>現代企業における組織風土と企業パフォーマンスの関係性の解明—基礎データの整備と診断方式の確立—</p> <p>組織の安全文化の理解と醸成プロセスに関する日欧比較</p> <p>「メタ目的化方法論」によるステークホルダーの目的可視化と課題解決—公共空間や組織を核とした地域コミュニティ事例による検証</p>

<p>労働者のメンタルヘルス問題予防に向けた提案—職場の人間関係とソーシャルスキルの関連を中心に</p> <p>タイルディスプレイを用いたインフォーマルコミュニケーション支援システムに関する研究</p> <p>商店街における店主—顧客間のコミュニケーションが創出する価値の分析</p> <p>プレゼンテーション前の同調行動が理解度・満足度に及ぼす影響</p> <p>女性の労働の質的向上と安定をはかる社会システムの研究</p>
<p>●文化・芸術・アート・スポーツ</p> <p>A Study of Cultural Barriers in Multi Cultural Organizations -Focusing on Thai's Small and Medium Enterprises</p> <p>多文化共生のための新しい国際交流会のシステムデザイナー—横浜市鶴見区における南米系外国人移住者と地元の人々を対象に</p> <p>開発途上国で芸術教育を行うNPOのための共同情報発信ポータルシステムの提案</p> <p>音楽購買における新しい消費者行動モデルのシステムデザイン—ベイジアンネットワークを用いた有償購買確率向上モデル</p> <p>価値共創を実現するギャラリー事業のシステムデザイナー—アーティストとブランド価値を作るエージェント機能を持ったギャラリーシステムの提案</p> <p>若手アーティスト自活支援システムデザイン—ファブリック販売サイトとコンペティションを活用して</p> <p>デジタル技術を用いた浮世絵の遠近法と立体表現の研究</p> <p>音楽会社とリスナーの協創関係構築法—ゲーム楽曲を事例として</p> <p>音楽聴取におけるスピーカーの指向性が知的生産性に与える影響の評価分析</p> <p>多様性適応力測定尺度の開発—日本ブラインドサッカー協会が実施するワークショップを題材にして</p>

6 おわりに

慶應 SDM で行っている学問分野横断的な SDM 学の教育・研究の概略を述べた。従来型の学問は、深く狭く学問の深化を目指す傾向があった。これに対し、SDM 学では、様々な学問に横串を指す、まさに横幹連合的な視点からの教育・研究を行なってきた。両者（学問の深化を目指す方向と横串をさす学問分野横断の方向）はいずれも重要であり、補完し合いながら発展することが好ましいと考える。特に、SDM 学は、学問分野を横断する学問自体の深化を目指しているという点でユニークであるので、今後もこの世界随一の学問を発展させてゆきたい。慶應 SDM や SDM 学についてのさらに詳しい内容を知りたい方は、以下の参考文献 2) から 6) を参照されたい。

参考文献

- 1) 宮台真司, 日本の難点, 幻冬舎新書, 2009年
- 2) 神武直彦, 前野隆司, 西村秀和, 狼嘉彰, 学問分野を超えた「システムデザイン・マネジメント学」の大学院教育の構築—大規模・複雑システムの構築と運用をリードする人材の育成を目指して—, シンセシオロジー—構成学, Vol. 3, No. 2, 2010年, pp. 112-126
- 3) 前野隆司, 思考脳力の作り方—仕事と人生を革新する四つの思考法, 角川新書, 2010年
- 4) 保井俊之, 日本の売り方, —協創力が市場を制す, 角川新書, 2011年
- 5) 前野隆司編, システムデザイン思考で学ぶイノベーション (仮題) 』日経 BP 社, 2013年
- 6) 慶應 SDM ホームページ www.sdm.keio.ac.jp