

# 横幹的人材育成としてのプロジェクト学習

中島 秀之\*

## Project Learning as a Means for Education of Transdisciplinary Talents

Hideyuki NAKASHIMA\*

**Abstract**– I will describe the concept of “Project Learning,” conducted at Future University Hakodate, in the light of education of transdisciplinary talents. I will first discuss transdisciplinarity and try to establish its methodology using a FNS diagram, which we developed as a tool to model the activities of synthesis. I will then introduce our education through Project Learning and its future plan. The key issue is the application of information technology to design new societal systems.

**Keywords**– synthesis, FNS, information technology, project learning

### 1. はじめに

本稿では表題のとおり横幹的人材を育成するための手段としてのプロジェクト学習の在り方について述べる。まずは横幹的人材とは何かについての考察を情報技術の立場を中心として行い、横幹的方法論の定式化を試みる。続いて公立はこだて未来大学（以後「未来大」と略記）におけるプロジェクト学習について紹介し、それが人材育成に果たす役割を述べる。

なお、以下で述べる立場は筆者個人のものであり、必ずしも未来大の公式見解（そのようなものが存在するとしてだが）と一致することを（望んではいるが）保証するものではない。筆者は現在学長の職にあるが、プロジェクト学習は筆者が就任する前にデザインされ設立当初より運用されてきたものである。

### 2. 横幹的人材とは

#### 2.1 構成的方法論

学問体系はその対象と方法論（discipline）によってその領域が定義される。典型的なものが自然現象を対象とし、仮説生成と検証を方法論とする自然科学である。科学は一般的に既に存在する現象や対象を理解する学問領域である。一方で、人工的なものを創り出す学問領域[1]

は工学と呼ばれる。たとえば、航空機的设计と製作を対象とし、それらの法則を経験的にまとめたものが航空工学である。これは流体力学等の自然科学分野のうち飛行に関するものを包含する。このように見るとき、科学と工学の分野規定は随分と異なることが判る。工学の方法論は自然科学のそれに比べて随分と広い範囲をカバーしている（しかも、自然科学の一部を包含している）。

「横幹」はこれらの分野をさらに横断的に統合したものだとして定義されている：

*横断型基幹科学技術とは、論理を規範原理とし、自然科学、人文・社会科学、工学などを横断的に統合することを通して異分野の融合を促し、それにより新しい社会的価値の創出をもたらす基盤学術体系である。（<http://www.trafst.jp/aims.html>）*

この基盤学術体系、すなわちその方法論を現時点で定式化することはできないが、筆者は構成的方法論の定式化がその一助になると考えている。

筆者は以前より自然科学の枠を超えた学問体系の定式化に取り組んでおり [2, 3]、その過程で構成的手法を FNS<sup>1</sup> ダイアグラム [4] として定式化した（Fig. 1）。これは目標 生成物 性質の 3 点間をまわるループであり、ループを回るたびに各々の要素が少しずつ変化して行くものである（従って時間展開するとスパイラル状になる）。ループとしての定式化は PDCA サイクルなどにも見られるが、FNS の特徴は概念世界と実体世界を分離し、それらの間 C1「生成」と C2「分析」（自然科学

\*公立はこだて未来大学 函館市亀田中野町 116-2

\*Future University Hakodate, 116-2 Kamedanakano-cho, Hakodate

Received: 19 June 2014, 29 July 2014

1. FNS の名前の由来を聞かれることが多いが、実は我々は特に決めていない。文献 [4] の著者名のアルファベットから推測していただいても良いし、Future Noema Synthesis の方が納得が行くということであればそうのように思っている。

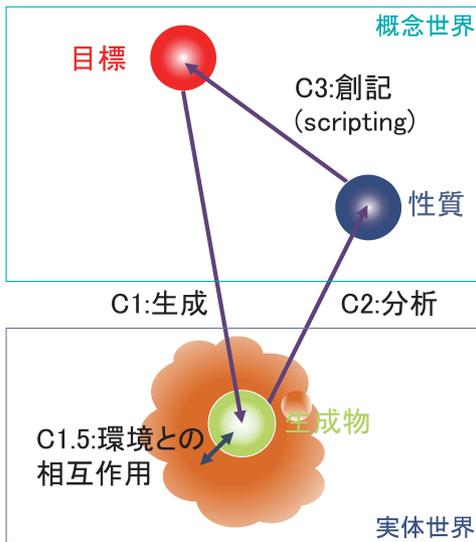


Fig. 1: FNS による構成的手法のモデル

でいう分析行為と同じである)という二つの行為で繋いでいる点である。また C3「創記」は概念間の操作である。もう一つの特徴は C1.5「環境との相互作用」の存在の明記である。これはループを駆動している主体(研究者やデザイナーなど)の制御が及ばない現象のことであるが、多くの創造的行為においてはこれが重要な役割を果たす(たとえば、淡墨書における滲みや陶芸における火の廻り具合などの積極的利用が見られる)。

FNS は最近のソフトウェア開発で主流となりつつあるアジャイル手法とも親和性の良いものである。これは従来のウォーターフォールモデルという設計から実装までを一直線にこなすモデルと異なり、設計、実装、評価を短期間に何度も回すものである。

## 2.2 情報とデザイン

横幹的人材とは 2.1 節で定義した方法論を使いこなせる人材であると考えている。それには与えられた問題を解決する能力に留まらず、より適切な問題を自ら定式化する能力を必要とする。具体的に我々の専門分野である情報技術で言うと、新しい仕組みをデザインできる能力である。

情報技術は産業革命に匹敵する変化を社会にもたらしつつある。しかしながら、この可能性を十分に理解し、発揮できる人材はまだまだ少ないと言わざるを得ない。特に日本の企業の運営体制や業務遂行は情報技術以前のものをそのまま踏襲し、一部を「情報化」しているに過ぎない。旧システムを情報化することにより効率の飛躍的増大が望めることが多いのは事実であるが、それは情報技術のごく一部を使っているに過ぎない。本来の能力を活かすためにはシステムそのものをデザインし直す必要がある。具体例は枚挙に暇が無いが、一例として電

子確定申告 e-Tax を挙げたい。これはインターネットを通じて確定申告を行うシステムであるが、基本的に従来の書類の郵送をインターネットでの送信に移したに過ぎない。申請者は紙で送られて来る源泉徴収票を手で入力し、完成した申告書類(旧来の紙の書類と本質的に同じもの)を電子的に、あるいは紙に印刷して送付する。コンピュータが助けてくれるのは税金の計算だけである。どちらかというとな税者の手間を増やしただけと言えよう。特に一年目の e-Tax インストールシステムとそのサポートは、専門の税理士のみが使うことを想定しているのか、私のような一般ユーザ(一応ソフトウェアの専門家のももりだが)にはとても扱い切れるものではなかった。

e-Tax の本来の姿は、源泉徴収票を含めてオンライン化し、直接国税庁システムがそれらを把握すれば良い。つまり、納税者が書類の入力をしなくてもすむ様になることができるはずである。納税者の仕事は最終確認くらいに収まる。このような、適切な仕組みをデザインできる人材を育成したい。そのためには既存システムをそのまま受け入れるのではなく、その目的から考え直す(FNS ループを回す)能力が必要である。ちなみに e-Tax でみる様に、省庁と民間の間や異なる省庁間がオンライン情報で繋がっていないという弊害は、住民票の必要性にも見て取れる(これも紙を介することなく、オンラインで認証が可能はずである)。

ちなみに総務省が行った「実践的 ICT 人材育成推進事業」(これは経団連の求めに応じて、従前より高度 IT 人材育成などの類似名で経産省や文科省が行って来た一連の IT 人材育成の流れの上にある)においても、求める人材像(3段階のうちもっとも高度なもの)を以下のように定めている：

社会的課題の本質を掘り下げ、ICT を利活用した解決策をデザインできる人材 ([5] p. 16)

この記述は未来大が求める「新しい社会の仕組みを情報技術でデザインできる人材」に合致している。

## 3. プロジェクト学習

未来大においては設立当初より 3 年次の必修科目として「システム情報科学演習」(通称「プロジェクト学習」)が通年で設定されている [6]。これは文部科学省平成 18 年度特色 GP にも「解がない問題への自己組織的アプローチ」というテーマで選定されたものである。

プロジェクト学習は 1 学年約 240 名の学生を毎年 20 件程度のプロジェクトに割当てて実施している。各プロジェクトは専門の異なる教員が複数で指導にあたり、分野横断的な指導が可能にしている。プロジェクトのテーマは教員あるいは学生が提案可能(実際にはほぼ

全部が教員の提案)であり、プレゼンを通じて学生が選択する。前述の高度 / 先導的 / 実践的 ICT 人材育成も他大学では修士課程で行われていることが多いが、未来大ではプロジェクト学習の1テーマとして3年次に実施している。

GPのテーマ名からも読み取れるように、プロジェクトの課題はあらかじめ解が存在するような箱庭的なものではなく、まとめ方を含めて学生の主体性にまかされている。教員は補佐するのみである。テーマは多岐にわたるが、約半数が函館の街の実問題を扱っている。函館規模(人口30万人)の都市はそのような横幹的研究・教育の場として最適であると感じている。地域との一体感が保てる小ささであるし、十分複雑なテーマを展開できる都市の大きさでもある。また、少子高齢化を始めとする様々な問題を地域が抱えており、その解決策が望まれていることも大きい。実際、未来大ではマリンITを始めとして、地域の実問題の供給を刺激とする研究が数多く花開いている[7]。

ごく最近の話題としては北斗市の依頼で市のキャラクターをデザインするプロジェクトが実施され、「ずーしーほっきー」が生まれた。これは単なるキャラクターデザインの結果ではなく、デザイン手法、民意の調査手法などの教育を経て完成したものである。個人的にも他の都市のキャラクターより抜きん出たプロの眼に耐えうるものだと思っている。また、患者向け病院/医療システム[8-10]やイカ型ロボット[11]制作等、継続的に実施されているテーマもある。(これらの発表先の多様性にも注目して頂きたい。分野横断性が現れていると思う。)

参考までに2013年度のプロジェクト学習テーマをリストアップしておく(地域の問題を扱うプロジェクトには(地)マークを付けておく):

- ・ 未体験レシピの探求~その日のためのレシピ集~
- ・ (地) タブレットで創る観光・業務・教育の特効薬 (高度ICT)
- ・ 複雑系の数理とシミュレーション
- ・ (地) はこだてをいかロボットで盛り上げよう
- ・ (地) 函館 空カメラ・海カメラ・山カメラ(空編) ~番組制作とツール開発~
- ・ 屋内移動用パーソナルモビリティの活用
- ・ スマホ/タブレットから始まる新しい本屋スタイル
- ・ 素因数分解
- ・ (地) 地域にねざした数理科学教育
- ・ 大移動プラネタリウム
- ・ (地) 函館湾の海上交通可視化システムの開発
- ・ ゲーム・デ・エデュケーション
- ・ (地) 函館の未来を拓くトランスファー
- ・ eポートフォリオシステムの開発
- ・ 魅惑的なハイブリッドミュージアムの開発

	複雑系	知能	情報デザイン	情報システム	高度ICT
M2	修士論文	修士論文	修士論文	修士論文	修士制作
M1	専門教育				プロジェクト管理
4年	卒業論文				システムデザイン
3年	プロジェクト学習(縦展開のコア)				
2年	街中体験(プロジェクト学習の一部に参加)				
1年	外部講師を招いた講義「地域と社会」 導入教育				

Fig. 2: プロジェクト学習の上下学年への展開

- ・ ミライケータイプロジェクト
- ・ biblive: 情報ライブラリーでの体験の記録・共有支援
- ・ データ解析技術による意思決定支援
- ・ 本物の人の手に学ぶ筋電義手の開発
- ・ future body: 知覚デザイン
- ・ (地) FabLab 函館
- ・ (地) ICTで医療の現場をデザインしよう

#### 4. プロジェクト学習の新展開

未来大のプロジェクト学習は様々な意味で成功していると考えている。一つには主目的であるところの、様々な領域の知見を統合した問題解決能力の育成であるが、それ以外にチームワーク力の要請、コミュニケーション能力(仲間とのコミュニケーションの他に、成果を一般向けに説明する能力を含む)の向上などがある。

プロジェクト学習は現状では前述のように3年次の1年プロジェクトである。我々はこの成功を受けて、縦の展開を図ることにした。これは特に、大学院までの6年一貫教育を前提とした高度ICTコースを中心に考えられているが他のコースでも基本的な考え方は採用する予定である。

以下高度ICTコースを中心に説明する。プロジェクトを実施する能力というのは、システムエンジニア(SE)に要求される能力に近い。顧客の要求を理解し、場合によっては新しい仕様を提案し、プログラマ等を指揮してシステムを実際に構築し、必要なら変更して行く。しかしながら、実社会ではこのようなプロジェクトリーダーとしての実践以外に後輩の育成や助言、SEの仕事の分析と改善といったメタレベルの仕事が必須である。そのためプロジェクト学習が終わった4年次には、プロジェクト学習の成果をメタレベルで見直すシステムデザインの実習を(卒論に代えて)行い、博士(前期)課程では3年生のプロジェクト学習を支援・指導する形でプロジェクト管理を学ばせることを計画している(Fig. 2)。

もう一方の下方展開として、2年次にプロジェクト学習のうち実際に街中で行っている部分に同行し、問題解決の現場を体験させる。2年次からは専門科目も開講され、生徒は様々な知識や技術を身につけ始めるのであるが、この時期にそれらの知識や技術が何故必要とされるのかを知っておくこと、即ち自分たちの学習の出口を見しておくことは重要であると考えているからである。

## 5. メタ学習

未来大では「メタ学習センター」を組織して、大学の教育手法全般のデザインと実践 [12] にあたっている。メタ学習とは学習の学習のことである。知識を詰め込むのではなく、学習法を学ばせることを目指して様々な試みが行われている。プロジェクト学習での教育方法論や成果を博士課程を含む全学年に広めるというミッションも持っている。

## 6. まとめ

筆者は横断型基幹科学技術を定義するのに、構成的方法論の定式化が一助になると考えている。FNS ダイアグラムによる構成的学問の方法論の定式化について述べた。

その後、未来大におけるプロジェクト学習について横幹的人材育成の観点から述べた。

地元函館の実問題等を含む様々な問題を扱うプロジェクトでは専門の異なる教員が複数で指導にあたり、分野横断的な指導が可能にしている。

プロジェクト学習の教育的効果が外部評価委員や企業などから高く評価されていることから、今後はこのプロジェクト学習を他の学年に縦展開することにより、その効果をより高めることを計画している。

謝辞：公立はこだて未来大学でプロジェクト学習のデザインと実行にかかわったすべての教員に感謝する。このプログラムの実行には、一般の講義に比較して、大きな時間と労力の注入が必要である。

## 参考文献

- [1] H. A. Simon: "The Sciences of the Artificial," Third ed., MIT Press, 1996.
- [2] 中島秀之: 科学・工学・知能・複雑系 日本の科学をめざして, 科学, Vol.71, No.4/5, pp. 620-622, 岩波書店, 2001.
- [3] 中島秀之: 構成的研究の方法論と学問体系, Synthesiology, Vol.1, No.4, pp. 94-102, 産業技術総合研究所, 2008.
- [4] 藤井晴行, 中島秀之, 諏訪正樹: 構成論的方法論から見たイノベーションの諸相 建築を題材として, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.4, pp. 1571-1580, 2008.
- [5] 日本ユニシス株式会社: 実践的 ICT 人材育成の取り組みに係る調査研究報告書, 2013, [http://www.unisys.co.jp/solution/gs/pdf/130329\\_report2.pdf](http://www.unisys.co.jp/solution/gs/pdf/130329_report2.pdf)
- [6] 中島秀之, 実践と教育: 函館の場合, 第2回 横幹連合総合シンポジウム予稿集, pp. 91-92, 2008.
- [7] 中島秀之, 岡本誠, 田柳恵美子, 木村健一, 和田雅昭, 松原仁, 柳英克, 美馬のゆり: 社会をデザインする大学 - 公立はこだて未来大学のしくみと環境, Keio SFC J., Vol.12, No.2, pp. 75-88, 2012.
- [8] 岩田州夫, 美馬義亮, 姜南圭, 高宮浩平: 医療現場における情報支援システム構築: 医療現場における患者を中心とした情報環境構築 1, デザイン学研究/第55回研究発表大会概要集, 日本デザイン学会, pp. 142-143, 2008.
- [9] 粉川奈穂, 美馬義亮, 岩田州夫: 半側空間無視リハビリテーション向けソフトウェアの開発, 第10回情報科学技術フォーラム 講演論文集, K-046, 2011.
- [10] 早川晶, 山口悦子, 瓜生英子, 南部美砂子, 原田寛己, 根本文佳, 栗山貴久子, 辻尚子, 力石健, 浅見恵子, 岩井艶子, 大園秀一, 清谷知賀子, 堀浩樹, 前田尚子, 前田美穂, 石田也寸志, 水谷修紀: 小児がん経験者自身のための長期フォローアップ教育指導ツールの開発, 第54回日本小児血液・がん学会学術集会, 2012.
- [11] 松原仁, 柳英克, 鈴木昭二, 和田雅昭, 片桐恭弘, 中島秀之, 鈴木恵二, 小野哲雄: ロボットを対象とした新しい相互作用のデザインの試み: 函館観光振興用ロボット IKABO を例として, 認知科学, Vol.17, No.3, pp. 572-579, 2010.
- [12] 椿本弥生, 大塚裕子, 高橋理沙, 美馬のゆり: 大学生を中心とした持続可能な学習支援組織の構築と学習支援実践, 日本教育工学会論文誌, Vol.36, No.3, pp. 313-325, 2013.

### 中島 秀之



1952年生。1983年、東大情報工学専門課程修了(工学博士)。同年、電総研入所。2001年産総研サイバーアシスト研究センター長。2004年より公立はこだて未来大学学長。認知科学会フェロー、ソフトウェア科学会会員、人工知能学会フェロー、情報処理学会フェロー、日本工学アカデミー会員、電子情報通信学会会員、日本学術会議連携会員、JST さきがけ領域研究総括。人工知能が専門分野であるが、最近ではデザイン学やサービス学への展開に興味を抱いている。