

新概念「根本的エンジニアリング」の研究成果を踏まえた
教育実践
Educational program development about the newly developed concept
“meta-engineering”

大来 雄二

金沢工業大学科学技術応用倫理研究所 客員教授

Yuji Okita

Visiting Professor, Applied Ethics Center for Engineering and Science

Kanazawa Institute of Technology

概要

エンジニアリングとは、与えられた課題があるとき、さまざまな制約条件のもとで最適な解を求める行為である。それに対して、「根本的エンジニアリング(Meta Engineering)」は、制約条件そのものを所与のものとし、何(what)やどうやって(how)を解決する以前に、なぜ(why)解決に努力するのかを重視する新しいエンジニアリング手法である。この手法を教育できるように環境条件を整え、教育を実践した。環境条件とは、例えば Web を中心とする ICT の活用、海外における先進的な教育を調査することなどである。そして整えた環境条件を活用して、教育を実施した。その結果、数々の有益な知見を得ることができた。最終的には、ブレイクスルー型イノベーションを担える人材を輩出することが、期待される成果となろうが、このたびの教育実践により、そのための第一歩を踏み出すと同時に、今後取り組んでゆくべき数々の課題を明確化することができた。

Abstract

It is reasonable to describe that engineering is design under constraints. Still, when we strive to incubate innovation continuously, it is desirable to create new innovative engineering method as well as to create new incubation fields. We decided to call this method as “meta-engineering.” To research meta-engineering is challenging and interesting issue. At the same time, to educate meta-engineering is also a quite new and challenging issue. This report describes the various efforts to produce substantial progress on this educational initiative.

1. はじめに

根本的エンジニアリングは、2009年11月に(社)日本工学アカデミーの政策委員会による提言⁽¹⁾として初めて公表された、新しいエンジニアリング概念である。

その後、アカデミー内に設置された作業部会（部会長：鈴木浩日本経済大学教授）のもとで、筆者も参加して、検討が深められた。その活動が（公益財団法人）日産財団から評価され、2011年度に研究と教育の二本の助成を同時並行で走らせられることになり、大きく飛躍発展した。

本報告書は、その教育助成の活動成果を報告するものである。その内容理解のためには、アカデミー作業部会と2011年度研究助成とで検討してきた、根本的エンジニアリングそのものへの理解が前提となるので、次章でまずその点を記述する。その上で、チームを編成して活動した、教育面の活動内容と成果を報告する。

2. 根本的エンジニアリング

停滞する日本の社会環境の中で、継続的

にイノベーションを生み出すには、どのようにしたらよいか、そのためのエンジニアリングはどのようにあるべきなのだろうか。この課題認識を共有した議論の中から、根本的エンジニアリング（英語表現は **Meta-engineering**）は構想された。

その概念を図に示す。核心は、スパイラル状に展開される4つの局面からなるプロセス（MECI プロセス）と、スパイラル展開を有効に機能させるための「場」にある。

従来エンジニアリングは、所与の制約条件を満たす最適な解を見出すことと位置付けられがちであった。エンジニアリングをより発展的に、地球社会と学問等の専門領域の両方を、俯瞰するものとしてとらえたいと考えた。場と MECI プロセスにより、新たな社会価値を継続的に創出すること、それが根本的エンジニアリングである。

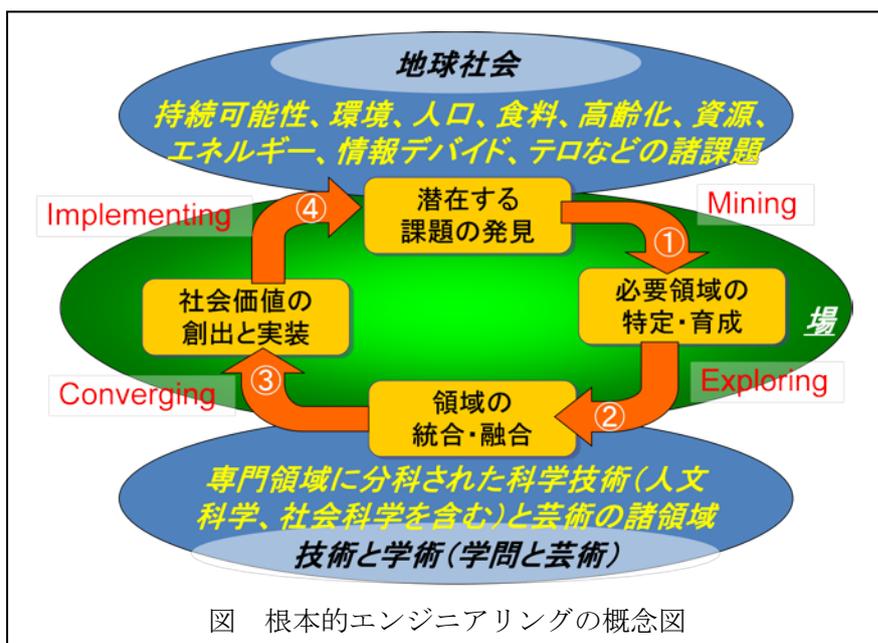
3. コミュニケーション(その1): 社会に対して

根本的エンジニアリングは、発展途上にある。確立された「教科書」は存在しない。

そのような状況下で、教材を準備し、教育

の場を獲得し、教育を受ける者に学習させなければならない。

教材としては、根本的エンジニアリングの研究サイドで、外部に対するコミュニケーションを積極的に実践し、その機会に作成されるドキュメント等を教材として



活用することにした。米国の学会で 2011 年 7 月に発表した論文⁽²⁾は、Session's Best Paper Award の受賞という高い評価を受けた。それを和文化し、和英両方で教育に活用できるようにした。アカデミー主催の「談話サロン」(2012 年 1 月)で根本的エンジニアリングをテーマとし、その資料の活用を図った(2012 年度にはこの談話サロンでの講演と質疑を整理、公開予定である)。

2011 年 6 月にはイノベーション、エンジニアリング、教育等をキーワードにする特定非営利活動法人次世代エンジニアリング・イニシアチブの設立認可を東京都から受け、2012 年 3 月には Web ページ⁽³⁾を開設し、一般社会とのコミュニケーションの充実を図った。

4. コミュニケーション(その 2):チーム内

冒頭に記述したように、根本的エンジニアリングの教育実践活動は、チームとして推進した。前章の NPO 法人の Web ページは、国立情報学研究所が開発し、公開している CMS (Contents Management System) の NetCommons を利用して構築した。そこには、チームメンバーに参加者を限定するグループスペースを作ることができる。その機能を活用し、資料の共有、保存が安定的にできる環境を整えた。このグループスペースは、研究活動面でも活用している。

このグループスペースは複数個設定できるので、そのいくつかを Web 上に置かれた「教室」にして、そこで教育実践を展開することも可能である。2011 年度の教育実践活動では、そこまでは踏み込めていないが、今後実現を図りたい課題である。

5. 海外調査

海外諸国のイノベーションに関連する状況にも、注目すべきである。そのため韓国調査を 2012 年 1 月に、米国調査を 2012 年 3 月に、チームメンバーで分担して行った。

韓国の AICT (Advanced Institute of Convergence Technology, Suwon) は Seoul National University と Gyeonggi Province が共同で、2007 年 3 月に設立した。研究所と大学院を持ち、産学連携も盛んである。KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon) Green Transportation 大学院(例: オンライン電気自動車)、KAIST Institute of Information Technology Convergenceなどを視察した。また、NRF (National Research Foundation of Korea, Daejeon)では、研究と人材育成政策についても調査した。

米国は、Chicago と Silicon Valley 地区の教育、研究機関を調査した。学生がイノベーション、ビジネス・インキュベーションに関心を持つようにさせる教育実践の姿は興味深かった。

6. 小冊子の作成

教育には教科書及び副読本が役に立つ。学習者に、伝えるべき内容を箇条書きではなく、ストーリーとして伝えられるからである。情報を断片的に伝えても、知識や知恵にはなりにくい。一つ一つを物語風に理解することが、教育面では効果的であろう。その考えに基づいて 3 冊の小冊子をまとめた。

* 「その場考学で考える根本的エンジニアリング」100 頁

* 「根本的エンジニアリング技術者の役割と資質」 107 頁

* 「根本的エンジニアリングで考える日本文化の文明化」 98 頁

7. 教育実践

根本的エンジニアリングについて、大学と企業で、実際に試行的に教育を実施した。大学は日本大学 MOT 大学院と徳島大学(学部 4 年)、企業は日産研究所で実施した。MOT 大学院では、学生はビジネスに関心がある社会人(留学生を含む)であり、学部 4 年の場合には、まだ基礎教育レベルにある。企業研究者は、研究の側面からイノベーションにつながる成果を出すことに興味を持っている。それぞれの関心の持ちようが異なっているので、多様な教育経験が得られた。2012 年度以降にその成果を、教育・研究の両面で生かしてゆく。

8. おわりに

多様な教育の場で、まだ成熟しているとは言えない根本的エンジニアリングについての教育実践を行なえた意義は、教育・研究の両面でたいへん大きいものと考えられる。2012 年度以降に今年度に獲得した知見を有効活用して、根本的エンジニアリング研究を深化し、引き続き成果を公表して、教育実践や一般社会とのコミュニケーションを図ることが、重要な課題となる。

2011 年度の教育実践の中では、根本的エンジニアリング以前の、エンジニアリングそのものに対する学生の理解が(場合によっては社会人の理解も)不十分であることが顕在化した。今後、解決に取り組むべき課題である。

また、2011 年度に研究サイドで取り組んだ、根本的エンジニアリング手法によるいくつもの事例研究の成果を教育教材として整備できれば、その有用性は高いものとなるだろう。これも 2012 年度以降の課題である。

9. 謝辞

関係者のチーム活動に、謝意を表したい。池田佳和、伊藤裕子、勝又一郎、小松康俊、佐藤千恵、鈴木浩、永田宇征、松見芳男の各氏に対して、である。

教育は、古来人間社会をその根底から支えてきた、重要な営みである。根本的エンジニアリング自体、まだ発展途上であるにもかかわらず、その研究面のみならず、教育面も充実するべしとの公益財団法人日産財団の二正面作戦的な助成は、活動の急速な深化・拡大に大いに役立った。厚く感謝したい。

10. 参考文献・ウェブ

- (1) 提言「我が国が重視すべき科学技術のあり方に関する提言 ～ 根本的エンジニアリングの提唱～」(社)日本工学アカデミー政策委員会、2009 年 11 月 26 日 以下の URL にある。
http://www.eaj.or.jp/proposal/teigen20091126_konponteki_engineering.pdf
- (2) “Innovation Promoted by Meta-Engineering -Mining- Exploring- Converging- Implementing Process -” by Hiroshi Suzuki & Yuji Okita, 4th International Multi- Conference on Engineering and Technological Innovation (IMETI2011), 2011.7, Orlando, USA
- (3) NPO 法人次世代エンジニアリング・イニシアチブの Web ページの URL は以下。
<http://nextgenerationengineering.org/>