

ディシプリンを考える

市川 惇信 (人事院)

パネル討論会「“研究・技術計画”のディシプリンを問う」のパネルメンバーとして参加を求められたのは、システム科学という領域の研究に比較的早くから参加し長くその領域にいた、という理由であろう。しかし、パネル討論会の「趣旨」に示されている講演者の役割に照らせば、私は全く資格のない講演者である。というのは、私はシステム科学において「ディシプリンの形成」を意識しなかったばかりでなく、ディシプリンの形成に反対の立場をとってきたからである。ここでは、私がどのような行動をとってきたか、何故そのような行動をとったかを述べて討論の下地を作りたい。

1. 「ディシプリン」とは

1 *discipline* の意味を Webster に相談すると次のようである (一部省略)。

discipline: n [L.*discipulus*, from *disco*, to learn] Training, education; instruction and the government of conduct or practice; the training to act in accordance with rules; drill; (中略)
-*disciplinary*: a. Pertaining to discipline; intended for discipline; promoting discipline.

訓練, 教育, しつけ, だけである。私が知る用法としても, "He is well(ill) disciplined." といえば, 「彼はしつけがよい(悪い)」である。学術分野という意味で用いられているのは見たことがない。*interdisciplinary* は「教育の区分にはない」という意味である。*interdisciplinary research* はあり得ても, *interdisciplinary education* はない。語義矛盾である。これに対して, 日本の辞書(研究社英和中辞典)に *discipline* を相談すると, 訓練, しつけなどがはじめの方にあり, 最後に「学問分野領域」がある。日本の辞書は日本での用法を取り入れていると思われるから, *discipline* を「学術分野」とすることは, 日本では, 少なくとも辞書に書かれる程度には, 定着していると考えられる。私は, このことに日本学術が抱える基本的な問題が存在すると考える。

2 何故「教育, 訓練, しつけ」が「学問分野」になったのか。この背景には, 江戸時代において, 武芸・文芸諸道が成立する過程で, ○○道の△△流という形態ができあがったこと, すなわち教育の仕方を問題解決の方法の体系に等置したことに関係があるのかもしれない。

しかし, 現代の学術につながる意味で決定的であったのは, 明治維新の時期がもつ科学史上の意味である。1968年という明治維新を科学史の上に重ねれば, 1810年のベルリン大学の設置, 1850年の熱力学の大成, 1859年の進化論, 1861年のファラデーによるクリスマス講演の発足, MITの設置, 1871年のMaxwellの電磁気学, などに代表されるように, 学術分野の新たな体系が急速に発生しつつある時代のただなかにあたる。1871年に設置された工部寮の設計したダイ

アーの卓見もあり、このような新たな体系が組織的に導入された。すなわち、西欧科学技術の受容は極めて効果的に行われた。これは明治の好運であった。

3 好運は同時に不運でもある。この場合に不運は、我が国においては、体系化された導入学問が「正統な学問」とされ、それ以外は異端となった、ことにある。すなわち、「教育のための体系の単位」が「学問分野」と認識されることとなった。体系の延長が「正統な研究」であり、眼前にある具体的問題から研究課題を見いだすことは、正統ならざる異端の行為となった。今日でも、特に大学・研究所等において、基礎研究はこれまでの学術的成果を延長する「高尚」なことであり、現実の問題から生まれる課題を研究することは、たとえそれが「基礎」を研究することであっても「応用研究」として一括し、一段低く見る態度が牢固として残存している。このことには、現在通用している「基礎研究」「応用研究」の定義も貢献している。

2. 学問の創成過程

4 学問分野は「特殊な問題の発見と設定、およびその解決」があつてはじめて形成されるものである。このことは、「science」という言葉が「philosophy」に換わって用いられるようになり、今日に伝わる多くの学問分野が作り出された19世紀における数々の業績を記した歴史書に明かである。また、第2次大戦中から今日に至る新しい科学技術の発展を眺めてもそうである。その幾つかを例示する。

- ・計算機科学：Babbageに始まる計算機械の開発から、第2次大戦中の弾道計算のためのENIAC、それを引き継いだEDVACに見られるように、「数値計算を自動化する」という問題を解決するための研究開発から始まっている。
- ・オペレーションズ・リサーチ：第2次大戦中の潜水艦探索問題とその解決から始まっている。
- ・サイバネティクス：対空砲火器の制御を端緒として、N. ウィナーが「動物と機械における通信と制御」の仕組みを洞察することから始まった。
- ・トランジスタ：全米に電話網を展開するに際し、そこで用いられる交換機の素子としてリレー及び真空管は不相当との見通しから、固体素子の開発が進められた結果として生まれた。
- ・集積回路：2つの系統があるが、その一つであるテキサスインスツルメンツ(TI)では、Kilbyが当時TIに多発していた半田付け不良問題の解決策として集積回路に思い至った。

5 計算機科学を例に取れば、多くの分野の第一級の研究者が集まって計算機を開発し、その後を引き継ぐ研究者を養成するために大学院博士プログラムが設置され、そこでの知識移転を効率化するためにそれまでに得られた研究成果を整理した結果として、計算機科学という分野の姿が見えてきた。それはさらに必要な隣接の知識を糾合して一つの教育の区分となり、修士課程、学部課程へと下方に展開されてきた。

6 問題の性質によっては学部の課程には展開せず、オペレーションズ・リサーチのように、大学院の課程に留まっている領域がある。また、全く教育課程化しなかったサイバネティクスのよ

うな例もある。そこでは、ウイナーの洞察と概念提示が科学技術の殆どすべての領域に浸透し大きな影響を与えたが、それを他の教育課程から区別して立てられるべき教育課程とする必要は生まれなかった。それほどに、普遍的な概念が提示された、といつてよい。

3. 「ディシプリン」とは（再訪）

7 以上をまとめれば、ディシプリンとは、ある一群の問題とその解決法に関する研究成果を整理しとりまとめることにより、問題の発見・提示とその解決法の開発にかかわらなかった人々、すなわち、その学問の創成にかかわらなかった人々、を教育・訓練するのに効率的なものにした体系を意味する。

8 ディシプリンはパラダイムの幾つかを含むことが必要になる。T. クーンの定義によれば、パラダイムとは、次の要件を備える知識の集まり、である。

- (1)他の競争する研究活動を捨ててそれを支持しようとする熱心なグループを形成させ、
- (2)その研究グループに解決すべきあらゆる種類の問題を提示する。

また、パラダイムはいつかは行き詰まるものであるので、パラダイム変換を可能とする仕組みがディシプリンには組み込まれている必要がある。

4. システム科学とは何か、そこで私は何をしたか。

9 システム科学とは次のような問題を取り扱うものである。

対象：システム

部分が結合して作る全体として対象を認識する。

部分をまたシステムとして、また全体をより大きいシステムの部分として、みればシステム階層が形成される。

無限の階層を切断するため、最小（機能）要素と最大システムを設定する。

システム記述の方法

部分の属性と部分の結合の仕方（システム構造）を記述する方法

問題とその解決に適した記述力、解析力、操作（合成）力のバランス

システム解析

部分の属性とシステム構造の決定、

それから全体の属性の発現過程の理解

システム合成

全体の属性を規定して、それを実現するシステム構造と部分の属性の決定

10 そこで、私がしたことは次のことである。

・面白そうだから参入した（1960）

- ・面白そうないろいろな問題を取り扱った。(1960-90)
 - ・話合う仲間が欲しかったから研究会を作った。(1962)
 - ・研究発表の場を作った。(1975)
 - ・システム研究者が研究費を確保する手だてを講じた。
 - ・大学院専攻を作った。(1975)
 - システム屋が必要といわれたこと、
 - システムを形容詞としてもつ領域の中核が必要
 - ・研究所の管理運営をシステムとみなして頭を絞っている。(1990-)
- 「学問領域、ディシプリン」の形成を意識して行動したことはない。

11 システム科学は次のことからディシプリンとなっておかしくはない。

問題の存在：電話網の大陸展開，計算機の設計，宇宙プログラムに始まり，現在では極めて普遍的に存在する。

研究の展開：かなりの知識が蓄積し体系化されてきている。

博士課程：新しい領域への展開できる人材養成課程として意味を持っている，ようである。

修士課程：システム屋として役立っている。

学部課程：システム分野では困難（設置しない，形容詞は別）

パラダイム変換：変換が起こったときの受け皿と受け入れる寛容さはある。

集中→自律分散，システム合成→システム創発

12 にもかかわらず，私がディシプリン化を図らなかつた理由は次にある。

- ・我が国の特殊事情として，先に述べたように，ディシプリン化すると固くなる。

学問から学問が延長されるようになる。（具体的問題を見なくなる）

ディシプリン化したがる理由に疑問がある。

- ・人の属性に依存する側面

システムの発想ができない人たちが存在する。

- ・具体的対象（媒体）依存の側面

システムの教育と対象分野についての個別的知識の教育はいずれが先か。

- ・体系化して教育体系を作るより，新しい問題を設定し解く方が面白い。
- ・学問の体系は放っておいてもできる。放っておいた方がよいものができる。

4. 研究計画，研究組織の管理運営に対するシステムの接近

- 13 仮説及び技術要素を自己複製子とする科学技術は，自ずから進化して統合的なシステムを作る。

- 14 研究の態様の一つの分類は，先端突破的研究，全戦線防衛的研究，基盤研究に分けることで

ある。他の一つの分類は、ブレークスルー研究 vs インクリメンタル研究、応用研究 vs 非応用研究の2軸で捉えることである。

15 先端突破的研究は次の原理により効果的に推進できる。

- (1) 相異なる広い領域での第一級の研究者
- (2) それらの研究者に明確なビジョンを与える
- (3) 研究者に自由に発想させる
- (4) 相互に刺激的な雰囲気を醸成する
- (5) ブレークスルーを奨励する

16 先端突破型研究を推進する組織は、テニースのいう2つの組織形態、共同体、機能体のいずれでもない。進化体とでもいうべき第3の形態である。

17 我が国の研究組織は、機能体あるいは進化体であるよりも、共同体化していることが多い。これは、我が国社会の統合原理によるものであろう。

18 共同体化することを含めて、研究組織は老齢化する。ピョートル・カピツァは、それを人の老齢化になぞらえて次のように表現している。人は年をとるにつれて、大食、おしゃべり、繁殖能力の低下、老人性硬化の症状を示す。同様に、研究組織の老齢化は、適正に使用できる以上の資源、を要求する、価値のない論文を多数発表する、あらたな学問を創成できない、新しい分野に展開できない、という症状として表れる。

19 老齢化は病気ではない、健全な状態である。したがって自覚に乏しい。必要なことは競争的状况に置いて老齢を自覚させることである。