

必要もないとの考えから、筆者はこれらの非凡な看板を掲げた独立研究科の誕生を数学界（数学のコミュニティ）の発展の象徴として歓迎したい。

そうして、様々な留保条件へを伴い、さらに真摯な思慮・思索が必要な難事業であろうが、ともかく、こうした看板を掲げたからには、看板に偽りのない実態を構築して頂く事を切望する次第である。そうでないと数学および数学者に対する世間の信用がゆらいでしまう。また、折角の大学院の巨大化も院生の進路に対する見通しが欠落したり、研究科の使命に無関心な独善や恣意性がヘゲモニーを握ると、発展の好機は一転して衰亡の危機となる。

一方、関連の懇談会で拝聴するところによれば、いわゆる22大学の半分ほどの大学において、理学部の数学科が（他学科との合体あるいは協調）数理科学科等に名称が変更され、もとは理学系研究科に属していた数学の大学院は、なべて文部省の指導により改組された理工学系研究科に所属替えになっている。このような学科・専攻は、当面の問題としても数理科学からみでの“研究組織としてのアイデンティティの確保・研究教育機関としての存続の方途”を問われている。

上のような数学系学科・専攻をゆさぶる激動を視野におき、数理科学の版図の中での数学の位置づけ、および、これからの数学系学科・専攻の“身の振り方”に関する私見を述べさせて頂く。

数理科学の版図と数学の将来

藤田 宏

§1. 数理科学の看板

周知のように、最近、東大、名大、九大において数学の独立研究科が誕生し、それらの看板は数学そのものではない。研究科名として伝統的な“数学”を固守するべきであったとの批判も聞こえるが、構想の新鮮さを世に問う意気込みや当局への独自性のアピールを含めて、当事者の苦慮の産物なのであろうし、また、大手の数学教室の看板が全国画一である

§2. 数理科学の価値観

数学をとりまく文明／社会が急激で広範な変容を迎えていることは万人の認めるところである。この変化の主な仕掛人がコンピュータであることは間違いない。しかし、この変容がもたらす数学への影響をパラダイム変換と呼ぶことに異論を持たれる方々が多い。パラダイム変換（些か流行語的に用いられている）というと、従来の価値の“ご破算”のニュアンスがこもり、伝統的な数学の不易の価値を信奉する立場からは反発があるのであろう。

数学はまさに真理追求の先兵であり、学問としての数学の価値（その高尚さ・感動・ロマン）は万古不易である。しかし、これからの数学界は、応用と教育を重視しなければ存立が危うくなると筆者は考えている。その意味で、伝統と形式を誇る数学も、応用との関わりを深め、孤高の数学ではなく数理学の中核を担う覚悟と態勢を固める必要があると主張したい。

独立主権国家ともいうべき数学から（EC的な？）学問的連合体ともいうべき数理学に、部分的であっても、帰属意識を変更することは、価値の多元化をとまなう。コンピュータを用いるかどうかといった方法論の問題ではない。この点ではコンピュータは補助道具に過ぎない。（もともと、道具は極めて大切である。なぞらえていえば、補助道具が発達してこそ、人間は宇宙を観測し、エベレストに登頂し、深海を探ることが可能となった。）

開き直って云えば、数理学は、数学的真理の探求（真を究める）と数理に基づく実践的な価値の創造（善をなす）の両目標を共に掲げるべきものである（個々の学者が両方を強制されるわけではない！）。後者が前者のための新たな分野を開くこともあろう。また、最近のコンピュータの活用に刺激されての数学の守備範囲の拡大は、ニュートンの解析学（Calculus = 計算法！）の成立が促した近世の数学／精密科学の発足に匹敵するとみなしたい。

ところで、実践的価値、いうなれば実学に数学が関わるとすれば、実学の老舗、たとえば、医学界のスペクトルの広さ（基礎医学者から開業医まで）や法学部での人材養成のバランスの妙（少数の後継者、然るべき数の専門家、多数のジェネラリスト）を参考にする柔軟さも必要であろう。

§3. 諸科学との連携における数学の役割

未来の数理学の本丸が内在的な価値を追求する伝統的な数学とすれば、その槽であり出城である応用数学は、複合した価値観を持ち、他分野との連携に

おいて学問をすすめる目的意識を持つ。しかし、その連携の仕方は様々である。

- 科学・技術の専門家の素養としての数学の知識／言語を提供するのもその一つである。
- 物理学との連携は、古くニュートンの天体の運動の解明をはじめとして顕著な成功例が多い。これらは、いわば、理学-minded な応用数学である。それは、他分野との連携から発想された問題と数理的に取り組み、確乎とした理論＝”理学の真理”を与える。
- これに対して、いわば工学-minded な応用数学も認知されるべきである。有限要素法や線形計画法などはその代表である。これらは産業を含めた実践の場（老舗の工学のみならず情報系、社会科学系を含む）から提起された問題の数理的解決を可能とする方法＝”数理的な実践力”を与える。

数理学に版図を広げた数学の研究教育・組織は、工学-minded な応用数学（第一近似では応用数理に等しい）の推進に熱意を傾注して貰いたい。工学的応用数学に数学の専門家集団が貢献できるとの信用は、研究機関としても教育組織としても数学系学科・専攻の将来にわたる生命線である。

これらの応用数学／応用数理の推進のためには、数学者と当該専門分野の専門家の活発で気長な連携が、様々なレベル（専任者の永続的あるいは流動的相互乗り入れ、大小規模の共同プロジェクト、組織および個人的合同研究会）で実現されることが決め手である。この連携における数学の役割に関するキーワードとして次の3語を提出したい。

概念 (concepts), 方法 (methods), 対象 (objects)

すなわち

1. 数学は 数理現象を捉える概念を提供できる。これは問題の数理的定式化／モデリングで致命的役割を果たす。
2. 数学は 数理的問題を扱う方法を提供できる。
3. 数学は、対象にかかわる科学技術の進歩に寄与し（応用の成果）、かつ、新しい価値の創造（新分野の創始を含む）を担い得る。

§4. 数学科・専攻における人材育成

長期的には、産業を筆頭とする知的活動の諸分野において数学の能力や素養が一層尊重される方向に社会は変容して行くと思うが、当面の数学科・専攻の卒業生の就職状況は、とくに企業（主因は空洞化・不景気）および教職（主因は少子化）への就職について、厳しさを増している。

その一方において、すでに国立大学での大学院重点化の進行、私立大学における進学路線としての修士課程の定着などにより大学院の学生定員は著しく増加している。数学の卒業生の数が限られ、且つ教職への道が広く開かれていた戦前よりも事態は深刻になりつつある。

数学科・専攻は次の教育的な検討と緊急に取り組まなければならない。

- どのような理念に立ち、どのような人材を育成するのか、
- そうして、どのような専門的職業に卒業生の地歩を築かせるのか、
- そのためのカリキュラムの策定と実践はどうか、……

卒業後の進路を無視して現代の若者に学問への没入を勧誘しても効果は薄いだろうし、勧誘できたとしても若者の才能の浪費を招来する無責任なことになりかねない。

数学界の将来の観点からも、多くの数学科・専攻が上の意味で社会の信頼と信用を失い、教育機関として

その存立が危うくなれば、職業的数学者の大半が教員である数学のコミュニティの衰運は避けられない。

この事態に対する姿勢として、これからの数学科・専攻の教育においては、まず学生・院生の進路の多様化を誠実に考慮するべきである。

およその試算によれば、全国の大学数学科（共通基礎教育担当者を含む）の教員（教授・助教授）として就職できる人数は1年間に平均してせいぜい40名程度である。一方、最近の大手の独立部局型の数学の大学院では、各学年で一大学で50～60名の修士、30名程度の博士の定員を有している。したがって、大学教授になることを目指して伝統的な数学に没入できるのは極めて少数派であり、他のマジョリティは、数学の専門家／教師として大学以外の職場で活躍するべき人材である。

よって、すべての数学科・大学院はマジョリティの学生の将来の活動の土台となり自信となる教育を実施し、且つ、それを世間に売り込む必要がある。

予想される数学教育上のもうひとつの深刻な問題は、クラスの院生の素質の多様化である。大衆化した大学院が、「生まれつきの伝統的数学者の卵」で占められるはずがない。応用分野や教育分野、とくにコンピュータと数学的英知を合わせ用いるような領域に参入してこそ”ものになる”が、伝統的な”数学能力”ではおくれを取る院生が多数派である。

したがって、クラスの授業、さらにはゼミの編成・指導において、教員は少数の伝統的エリートと応用志向のマジョリティの2成分のそれぞれに配慮する必要がある（高校等で長らく経験された困難が大学院に及んだ！）。

ところで、このような教育的努力の担い手、すなわち教員の陣容整備に当たっては、全員が応用一辺倒と浮き足立つにはおよばない。実際的であるのは、各人が得意技を活かし、且つ、分を知る趣旨でのチームワークを構築することであろう。個人の自由な学問観による研究と組織の責務である教育の遂行と共

数学・数理科学・応用数理

に尊重できるのはこのチームワーク次第である。

(ふじた ひろし、明治大学工学部数学教室)