

□ I: はじめに

1.1 グループ研究「新分野の開拓」はいずこへ

湯川 哲之

yukawa@koryuw02.soken.ac.jp

教育研究交流センター

今、私はこのグループ研究を提案した3年前を振り返っている。当時、それまで続けられてきた2つのグループ研究「生命体科学」と「光科学の新展開」は、所期の目的である先導科学研究科の設立をほぼ成し遂げ新しい専攻としていよいよ本格的に教育と研究に門出することが予定されていた。その当時の状況からはこの2つの専攻に続く第3の専攻が新設される可能性はゼロに近く、新しいグループ研究はこれからの5年間何を目標として推進するかが問題であった。そこで、当時高工研を中心に共同研究「非線形現象の数理科学」（'94-'96）を主宰し終えた平田光司氏と、核融研を中心に共同研究「秩序はいかに作られるかー複雑性の科学」（'96-'97）を推進中であった佐藤哲也氏の二人に相談に乗ってもらい新しいグループ研究を企画することになった。二つの共同研究はその当時物理学で大きく注目されていたテーマであり、その研究を融合させれば、将来、理論的研究を中心とする新専攻設立の中核となりうるであろうと期待していた。

しかし、二つの新専攻が決まった直後でもあり、すぐに次の専攻の内容を決めるという切羽詰った時期ではなかったことから、まず総研大建学の理念に立ち戻りその趣旨に沿った研究の内容を考えてみたいという気持ちも強かった。そこでより広い視点で新しい学問分野を創り出す研究集団の育成を目指してグループ研究の名称を「新分野の開拓」とした。新分野の開拓法として私の頭に浮かぶ方法は3つある。まず、弾丸型とも言える方法で、1つの理念の基にひたすらに突っ走る。それがショック・ウェーブを周囲に広げ飛行機雲のように航跡を残す。私の分野に近い素粒子論はこの例である。つぎが、ダイヤモンド（小判？）発見方とも言えるもので小さいが貴重なもの（考え）の発見がきっかけとなる。特に新しい技術の発見は分野を越えて影響を及ぼす。X線、レーザー、加速器、半導体、DNAなどは最も目覚ましい例である。この2つの方法は基本的に各基盤機関で取り組まれていることである。3番目の方法としてパラダイム・シフト型がある。たとえば2つの研究分野（パラダイム）にはどこかに交点がある。始めは同じ対象の研究を行っていても互いに言葉が理解出来ず、影響を及ぼしあうことが少ない。互いの努力による理解が新しい言葉（パラダイム）を創り出す。たとえば生物物理学や金融工学などがこれにあたる。このグループは第3の道を目指す。

そこで、研究の対象は限定せず、さまざまな分野に広がる「小グループ」の集団を考え、小グループ単位で新しい分野の開拓を目指して研究を進めると同時に、合同の集会を持ち相互の交流を通じて小グループが融合し分裂しながら進化してゆくシナリオを描いた。「小グループ」のテーマには新しい試みならなるべく取り上げ、うまくいかなければ途中で解散しても良いし、途中から方向を変えても良い、そのような自由度の高い研究集団の集合が出発点での小グループの形であった。グループ全体の方針については交流センターのスタッフと小グループの責任者を中心に運営委員会を作りそこで決めることにした。その後の展開は皆さんもご存知のように、初めはグループ形成の歴史的な理由から非線形力学や複雑系研究がらみの数理的なテーマが主流であったが、少しずつ生命系や社会系のテーマが新しく加わり、数理系から生命・社会系へと移行しつつあり、この流れは昨今の学問の傾向と一致している。強調すべきこととして、この傾向は非線形現象や複雑系研究に意味がなくなったということではなく、それらが成熟し新しい考え方や方法論に根ざした研究分野として新しい形で現れた結果であると考えられる。

過去3年間に多くの研究会が開かれ14にも上る報告集が出された。その内容を見ると、大きく分けて次の3つのグループに分類できる。まず、「自己発展系」とでも名づけられる研究群、たとえば小グループ「秩序/無秩序の科学」、「生命の起原」、「非平衡下における自己発展現象の科学」

に見られる研究がこれに属する、がある。これらはカオスなど非線形現象の研究から発展してきた対象だが、その特徴は、非常に多くの要素から構成された系で、構成要素は単純な低次元系であるが、全体としては自発的に階層構造が出来上がり、構成要素の特徴が顕著には見られないことである。とはいえ、これに属する研究は基本的に決定論的な運動方程式を基礎としている。ナビーエ・ストークス方程式や電磁流体力学方程式を基礎にした乱流やプラズマのシミュレーション、アミノ酸の重合反応ネットワーク、結合化学反応系などの自己組織化現象などが注目する対象である。今後の研究としては、大規模なシミュレーションを行うと共にそれを3次的に可視化してみせる、いわゆるヴァーチャル・リアリティーを構築することや、実現可能ならば一步踏み込んで実験的研究により自己組織化現象の検証を行う事が計画されている。

次に、“非定常確率系”とも呼ばれる研究群がある。これには小グループ「秩序/無秩序の科学」、「熱・統計力学の拡張を目指して」、「経済学」、「生体の時間秩序発現機構」等が取り上げた研究が含まれる。この研究が対象とするのは、あまりにも複雑で、ほとんどの場合、要素に分離する方法が見つからず、また運動法則があるかどうかとも定かではない、一般に複雑系といわれている系である。しかし、確率的な記述（例えば、ランジュヴァン方程式、フォッカー・プランク方程式、確率微分方程式など）が出来ることを期待する。この研究では生命体、金融、社会などの系に適用できる新しい熱力学を作り上げることが目標である。複雑な系の運動では、時間的にゆっくりした運動は系内外のさまざまな要素が関わり運動の法則性を特定することは困難であるが、平均運動からの揺らぎはあまり系の仔細にはよらず、おおよそガウス型の分布、ホワイトノイズ、レビ分布のような限られた数の良く知られた分布関数で記述されることが多い。この研究グループの中心課題は時間的に非定常な系、すなわち生体や社会・経済などに適用可能な熱力学を構築することである。

最後は、“科学哲学系”と名づけた研究の一群で、これは小グループ「大型装置科学の科学論」、「情報と倫理」など新しくグループ研究で取り上げたテーマである。目覚ましい発展を遂げる科学技術の功罪を社会学者の目で批評することや、文明論・科学論など文化的観点から科学の意味を捉えることは、すでにいたるところで行われている。しかし、社会の一部として不可分な要素となった科学技術のあるべき姿を自然科学者の目で見据えることは重要とされながらもあまり実行されていない。この研究は他の2研究と比べてかなり異質であるが、科学と社会の問題を自然科学研究とは切り離さず、研究者自身が専門分野の研究と同時に考えるべき問題であると考えている。

新しい分野を開拓することは決して簡単なことではない。新しい分野を夢見て研究したことが思い通りに成功した例は少ない。また、ほとんどのメンバーは所属する基盤機関に本務を持つ。グループでの研究と本務が一致している場合問題は少ないが、それが異なる場合グループ研究での積極的な活動は困難となる。このようなハンディーにもかかわらず小グループで積極的に活動するには新しい分野の開拓に対する熱意のほかにはない。この冊子は小グループの挑戦と敗退の記録である。いつかこの中から新しい目が伸びてくることを期待したい。