

「フラストレーションが創る新しい物性」雑感

松浦 基浩¹

1 はじめに

「フラストレーションが創る新しい物性」を主題とする文部省特定領域研究が、大阪大学理学部（以下阪大理）川村光教授を代表として 2007 年から 5 年間、「フラストレーション」を機軸として新物性・新概念・新機能を追及する分野横断的な共同研究計画として新しく発足した。当時、私は京都工芸繊維大学を定年退官して福井工業大学経営情報学科に勤務していたが、川村代表のお誘いを受けて本研究に総括班評価者の一人として参加することになった。お蔭でこの期間中、様々な研究会やセミナーにおいて、過去の親しい研究仲間と再会を果たし、新たに多くの若手研究者と交流することが出来た。彼らの並々ならぬ物性研究への情熱を身近に感じながら、種々興味深い有意義な討論を楽しむことが出来たことは私にとって本当に有難く幸せな巡り合わせであった。以下、思い出すままに、この研究班の活動状況全般についての私なりの率直な感想などを述べてみたい。

2 研究企画の立ち上げ

本特定領域研究（以下本研究）は 2007 年 11 月、阪大中ノ島センターで行われたキックオフミーティングで幕を開けた。川村代表以下各研究班リーダーの本企画に賭ける並々ならぬ決意表明がなされて感慨を新たにしたのが昨日のように感じられる。以来、各研究企画の立ち上げ全体会議 2 回、成果報告会 4 回が領域研究会として開催され、各班員の研究成果の報告とそれを巡る忌憚りの無い討論、それに基づく厳格な反省を踏まえた新企画の提案と助言などが真摯な熱気溢れる雰囲気の中で繰り返し展開されてきた。また、本研究の目玉である 7 回のトピカルミーティングは、本研究を構成する 7 つの研究班により班員外の一般研究者との交流を目標に分担企画され、それぞれ「フラストレーション (F) と新奇物質」、「F とマルチフェロイクス」、「F とスピン液体」、「F とカイラリティー」、「誘電体に潜むランダムネスと F」、「F と量子輸送」、「F とスピン・電荷・格子・軌道自由度」をテーマに開催された。いずれの場合にも、多数の一般研究者の参加を得て新物質や新機能の発見を目指す熱のこもった討論が成されて本研究の推進に絶大な効果をもたらした。

3 様々な活動

日本物理学会でのシンポジウムやチュートリアル講演、物性科学領域横断研究会等も毎年開催され、フラストレーションの概念とその基本的重要性の普及に貢献してきた。そ

れらに加えて、東京、大阪を中心に局地的な「フラストレーションセミナー」が関西地区（36回）、東京地区（10回）でそれぞれ独自に継続的に開催されてきた。この企画は、比較的少人数で時間的なゆとりもあり、割りに自由な雰囲気の中で闊達な議論が交わされたこともあり、特に若手研究者にたいする教育効果は極めて大きくて本研究を底辺から支える草の根的な活動になったことは特筆に価する。

4 国際研究集会

2009年5月には西欧のフラストレーショングループとのジョイント企画として、国際研究集会「Frustration in Condensed Matter」がリヨンで開催された。折から、インフルエンザの嵐が世界中に吹き荒れたことはご記憶の方も多であろう。そのため国外出張が困難な状況になり日本側の参加者が大幅に減少したのは残念なことであった。私自身もこの会議への出席を楽しみにしていたのであるが、関係大学である阪大、福井工大の双方から強く自粛を要請され、全ての旅行手続きを出国直前になってキャンセルする羽目になった。そんな中、ヨーロッパ諸国からは多数の出席者を迎え予期以上の盛会裏に終始したのは幸いであった。こうしてフラストレーションを機軸とした物性研究、特に本特定領域の研究成果が欧米の多くの研究者に注目され、国際的な関心の高さが改めて再認識された。成果の一部はJ. Phys. Soc. Jpnの79巻1号の特集に公表されている。このような経緯を踏まえて、2010年度には成果報告の機会が国際研究集会ICFCM（2011/1 仙台）に発展集約された。その結果、多数の極めて高い水準の研究成果が結実して国際的に高い評価を受けた。その影響は、以後の日加ジョイント会議（2011/5 バンクーバー）を始めとする多数の国際研究集会におよび、本特定領域研究の基盤を確固たるものにし、国際的地位を不動のものにしてきた。

5 分野横断型の研究

本領域研究の大きな特徴は分野横断型の企画になっている事である。分野横断型の研究では、各分野に固有の諸特性を比較的に検討し深い洞察を重ねながら共通する普遍的法則性を探り出す極めて有用な方法であり、既成の概念を超えた新たなパラダイムを確立するために必要不可欠である。もう4半世紀以上も昔のことになるが「新しいタイプの秩序相への相転移」を主題とする国際研究集会が京都で開かれ、私もその会議の組織委員の一人として企画運営に協力した経緯がある。この会議は「新しい秩序相の発見」という共通の目的の下に磁性体、誘電体から液晶、流体、生物など様々な分野の研究者が一同に会したもので典型的な分野横断型の企画であった。その結果、個々の研究者がそれぞれに未解決の課題のブレークスルーに向けて貴重なヒントを見出し、異分野の交流の基本的重要性を実感したのは事実である。そんな訳で、それ以後の文部省総合研究や京大基礎研の短期研究などにおいて「相転移と秩序化のダイナミクス」を基軸とした分野横断型の企画を試行して個々に豊かな実りを生み出してきた。しかし、各分野間のより緊密な連携や相互協力

によって、総合的な観点から分野を超えた新たなパラダイムを確立するには到らなかった。

6 協同研究とリーダーシップ

ところで、このような分野横断型の企画を成功させるには、各分野の研究者が個々に優秀であることは言を待たないが、同時に広い視野で総合的な観点に立って、随時随所に臨機応変な研究活動を展開させ得る強い連携と強力なリーダーシップが要求される。本研究の総括班のメンバーは、川村代表を筆頭に有馬（東大先端研）、陰山（京大工）、前川（京大人環）、香取（農工大）、常次（東大物性研）の諸氏を始めとして、上記のようなリーダーとしての資質や能力を秘めた人ばかりであったが、本計画の進展につれてその真価が遺憾なく発揮されてきたように思われる。実際、本研究では、過去の同様な研究企画には例を見ないような極めてバランスの取れた活発な研究活動が川村代表を中心に連続的かつ高密度に展開されてきた。その結果、スピン液体状態やカイラリティ秩序、スカーミオン結晶、異常ホール効果、マルチフェロイクスなどを始めとして新物性・新機能・新概念につながる興味ある諸現象が数多く見出されて今後の物性研究に新たな地平を開いた。それに何よりも、本研究の諸活動が「フラストレーション」を巡って、普段の学会や研究会では顔を合わすことの無い様々な分野の人達の連携・融合・協調に大きな貢献をしたことは言うまでもない。

7 研究活動と成果の公開

以上のような本研究の活動の状況は、既に述べたような国内外の研究集会において具体化され、インターネットのホームページや機関紙「News Letter」（年3回で合計13号）にほぼ余す所なく逐一公表されてきた。その間に公表された班員の論文数は800編以上におよぶとともに、それぞれの分野における顕著な研究業績により、多数の班員や協力者が関係諸機関から表彰・受賞の榮譽を受けてきた。これらの事実によって分野横断的な本研究の成果が定性的にも定量的にも裏付けられたと言えるのではなかろうか。「News Letter」を見ると、研究紹介や研究会報告記事などはそれぞれに大変興味深いものであるが、巻頭言やあとがきの一字一句からは代表者等の本研究に対する熱い想いや強い意気込みがひしひしと伝わってきて頼もしかった。こうして、「フラストレーションが創る新しい物性」研究への評価は国内的にも国際的にも急速かつ確実に高まってきた。最近、科学雑誌「パリティ」に本研究の分担者によって、素人にも容易に理解し得る平易で興味深い解説記事が連載で紹介されたのも、このような事実の一端を裏書きしている。

8 フラストレーションについて

「フラストレーション」とは元来は心理学用語である。人間の欲求が何らかの障害によって阻止され満足されない状態、その結果生じる精神的に不快な緊張や不安が生じている状態と理解されている。改めて言葉の原点に立ち返り、この自然界をより広い視野で

眺めるなら、生命現象や社会システムなどのような非物理的システムの秩序形成やそのダイナミクスにおいて、物理系以上に「フラストレーション」が重要であろう。実際、この地球上にはフラストレーションが支配している現象が山のように存在することは、最近の複雑な社会現象を見れば明らかである。男女間の三角関係、会社での人間関係などは言わずもがな、政党間の争い、宗教を巻き込んだ民族紛争、貧困や差別に源をもつ南北問題、更に原発を始めとして科学技術の進展に密接に関連する様々な環境問題など・・・、到る所に様々なフラストレーションが渦巻いている。この唯一無二の素晴らしいシステム：地球上に、自然と人間が調和しつつ平穩に共存し得る最適な自然環境や社会秩序を実現することは出来ないものであろうか。

9 おわりに

今年、2012年正月、阪大銀杏会館において本特定領域研究の最終成果報告会が開催され5年間に亘る活動の成果を総括して無事にその幕を閉じた。本研究班に参加された人達は、この5年間にそれぞれに獲得されたものを自らの糧として今後大きく成長されるであろう。また、本研究企画の成果は、いづれ物性科学の枠を超えてより広範な様々な分野との研究交流を促進し、より高い次元の分野横断型研究に引き継がれ、更なる発展を続けていくに違いない。その過程において、科学・技術一般の新しいパラダイムが確立され、ひいては創造と平安の調和した人類の豊かな未来が開かれることを心から祈念したいと思う。