

Lab.) の主催で英国のどこかの大学で行われるというアナウンスがなされました。

◁研究会報告▷

日仏協同セミナー “シンクロトロン放射光と中性子の構造生物学への応用-小角散乱と非弾性散乱-”

片岡 幹雄 (大阪大学理学部)

学術振興会の日仏科学協力事業の一環として、上記セミナーが1994年11月21日より26日までグルノーブル郊外の St. Nizier で開催された。日本側組織責任者は徳永史生 (阪大)、フランス側組織責任者は J. Zaccai (IBS) である。

1991年に Zaccai 博士が来日された際、日仏の中性子やシンクロトロン放射光を用いた溶液散乱による研究についての情報交換や議論がなされた。ESRFの建設が始まっていたフランスと、SPRING-8が現実のものとなりつつあった日本とは状況が似通っており、さまざまな技術的あるいは科学的な情報交換を行うことを目的としたこの分野の協同セミナーを開催することは有意義であろうという結論に達した。その後2年間にわたる学振への申請、CNRSとの交渉を経て、本協同セミナーが実現した。

ESRFやILLのあるグルノーブルを訪れたことのある方は多いであろうが、グルノーブルから車でわずか30分の St. Nizier まで足を伸ばしたことのある方はさほど多くはないかもしれない。1968年グルノーブルオリンピックの時には90m級ジャンプが行われたこの瀟洒な小集落は、夏はトレッキングに、冬はスキーにと、グルノーブル市民が家族連れで憩うリゾート地として人気があるらしい。ジャンプ台はその後使用されることもなく、

ひっそりと往時の賑わいを夢見ているかのようである。日本の醜悪な観光地と全く異なり、都会の俗塵と喧騒から逃れたまさに何も無い、しかし精神のリフレッシュにはうってつけの場所である。セミナーはこのファミリーホテルの一つを借り切って行われたが、環境といい、宿泊施設といい、セミナーには理想的な場所と思えた。

本セミナーの日本側参加者は16名、フランス側参加者は25名、日仏以外の国からの参加者は6名であった。講演、討論は以下の7セッションについて行われた。

1. 施設の現状と構造生物学 (総演題数8 (日本から4)),
2. 時分割測定 (総演題数5 (3)),
3. 巨大分子の溶液構造 (総演題数9 (4)),
4. 蛋白質の水和、溶解度及び結晶化 (総演題数6 (1)),
5. バクテリオロドプシン (総演題数8 (3)),
6. 非弾性散乱、散漫散乱及び蛋白質の動力学 (総演題数7 (4)),
7. 蛋白質の安定性及び折り畳み (総演題数4 (2))。

セッション1から3までは、両国のシンクロトロン放射光あるいは中性子を用いた構造生物学の溶液散乱による研究の現状を紹介するために設けら

れ、セッション4から7はオーガナイザー (J. Zaccai, 徳永, 片岡) の研究上の興味から選択されたものである。この他、3日目にはILL及びESRFの見学、4日日夜にはセミナー参加者の他、ILL, ESRFの関係者も招いてのレセプションが盛大に行われた。

シンクロトロン放射光施設における構造生物学の現状についてはフランス側ではLURE及びESRFから報告があった。日本では雨宮がPFについて、また理研がSPring-8に計画している構造生物学用ビームラインについて藤沢が報告した。各演者がIPにかわるディテクターについて述べているのが印象的であった。溶液散乱についていえば、IPは必ずしもベストのディテクターではない。効率的な二次元ディテクターの開発がSPring-8におけるこの分野の進展の鍵を握るであろう。そういった意味でも、PFにおいて雨宮氏がCCDや新しいガス・ディテクターの評価を積極的に行っていることを頼もしく思った。今後、ディテクターの専門家の層を厚くすることが日本における放射光科学の発展にとって重要なのではないだろうか。

ESRFでもSPring-8でも蛋白質の高圧下の溶液散乱が重要視されているようであり、ともに基礎データや試料セルについての報告があった。高輝度・マイクロフォーカスが可能な次世代シンクロトロンであるからこそ実現可能な研究である。生物科学的にも、蛋白質の物性、熱力学の理解の上で、重要な研究となるであろうと期待させるものであった。

時分割測定については、日本から多様な応用例が報告された。解析については柊が構造学的速度論解析の定式化を行ったが、結晶構造に基づく溶液散乱パターンの評価や生化学的研究との融合などフランスの研究者の方がより積極的であるように思えた。今後、研究の質を高めていくことが要求されよう。

セッション3においては、フランスからの報告

はりボソームをはじめとして、全て巨大分子複合体に関するものであったのに対し、日本からは単一蛋白質や酵素についてのものが大部分であったのが印象的であった。結晶構造解析がますます進展し、重要な蛋白質の構造はほとんど原子レベルの分解能で明らかになるであろう。このような状況下で、蛋白質の溶液散乱は、結晶化の困難な巨大分子複合体のおおまかな構造を理解するために利用されるか、または結晶構造の明らかになっている蛋白質について、さまざまな溶媒条件下や基質結合時の構造変化を理解するために応用されるかの二極に分かれると思われる。日仏で二極分化していることは実に興味深いものであった。

セッション4は、中性子の独壇場であった。水和は蛋白質の安定性やその設計原理等を理解する上で重要な因子である。X線溶液散乱においては、絶対強度測定を含めた原点強度の精密な測定ができれば、水和の研究も可能になると思われるが今後の課題であろう。

バクテリオロドプシンは、それ自身重要な膜蛋白質である上に、さまざまな物理測定の実験への応用の妥当性がまず検証された典型的な生体試料としても重要である。日本からは放射光を用いた研究が、フランスからは中性子を利用した研究が、ドイツからは両者を併用した研究がそれぞれ報告された。ともに、バクテリオロドプシンの光駆動プロトンポンプの分子機構の本質に迫ろうとしており、高く評価されている研究で、常に競合している。日本においても、放射光とともに中性子を併用できればいいのにと切実に感じた。

1980年代以降に行われ始めた新しい分野、中性子非弾性散乱やX線散漫散乱による蛋白質動力学的研究についての報告がセッション6にまとめられた。筆者の最も期待したセッションの一つである。日本からは理論家の立場から郷が報告したが、時間が足らず散漫散乱について割愛されたのは残念であった。散漫散乱の測定は放射光によりはじめて可能となる。しかし、質のいい蛋白質結

晶を得なければならずその測定にもさまざまな困難が予想される。日本においては、まず蛋白質の中性子非弾性散乱測定を充実させることが先決であろうと感じた。

結晶化の困難な変性状態や折り畳み中間体の構造についての情報は、蛋白質の設計原理や安定性を理解する上で不可欠である。セッション7では、蛋白質の非天然状態の構造研究に溶液散乱が有効であることが再認識され、折り畳み研究における溶液散乱の重要性を主張してきた筆者にとってはうれしいことであった。

総合討論において、構造生物学者は、結晶構造解析の後に何をなすべきか、また、その中で溶液散乱はどのような役割を果たして行くべきかという議論が真剣になされた。蛋白質の設計原理、作動原理を理解するために、結晶構造に基づく蛋白質の熱力学や動力学の本質的な理解が必要であるという結論であったように思う。そのために、溶液散乱の果たす役割は決して低くはない。特に、中性子を用いた水和の研究や、結晶構造に基づく溶液散乱パターンの評価の重要性が指摘された。

参加者全員が、この分野の将来に希望を持ったのではないだろうか。

セミナーの雰囲気はなごやかで家庭的なものであったが、科学的には熱気にあふれたレベルの高いものであり、個人的には得るところが多かった。また、3名の大学院生の参加があったことは頼もしく、この分野の将来にとってもよかったと思う。ただ一点残念だったのは、フランス側の参加者の1/3が女性研究者であったのに対し、日本からの女性参加者が皆無であったことである。日本におけるこの分野の研究者層が薄いことに問題があるのだが、今後有望な若手女性研究者がこの分野に陸続と参入することを期待したい。

セミナーの成功はひとえに Zaccai 博士の献身的なご尽力の賜によることを強調して深く感謝したいと思う。また、Zaccai 博士をはじめとする ILL、IBS 及び ESRF の関係者のご協力、日本学術振興会及び CNRS のご援助にこの場を借りて御礼申し上げます。なお、3年後を目標に、この分野の第二回目の日仏協同セミナーを日本で開催したいと考えている。関係各位のご協力をお願いしたい。

一口メモ

スマレ／スマレ属／スマレ科 (*Viola mandshurica*)

家庭に、パンジーとして親しまれている園芸種の三色すみれは、花卉も大きく公園や庭先を色彩豊かに演出してくれます。でも人里近くの路傍から低山地にかけて、日当たりのよい明るいところに生える野生のすみれも味わい深いものがあります。意外と都心でも見つけることができます。日本には50種ほどもあり、花の色も紫～紅紫～白～黄とバラエティーに富みますが、見分けはなかなか難しいようです。多年草なので毎年同じ時期・同じところに可憐な花を咲かせます。小さなすみれを見つけて季節を感じられては如何でしょうか。



(H₂O)