特集 —— 放射光高圧力科学 30 年 ——

特集にあたって

Foreword

シンポジウム担当委員 内海 渉¹特集号担当編集委員 大高 理²

茨城県の高エネルギー物理学研究所（当時）のフォトンファクトリーで最初の放射光発生に成功したのは、今から 30 年前の 1982 年のことです。その後、放射光利用研究は著しい発展を遂げ、1987 年には同じく高エネ研内のトリスタン入射蓄積リング（AR）での放射光実験が開始、1997 年からは理化学研究所と日本原子力研究所（当時）が共同で兵庫県西播磨に建設した SPring-8 の運用が始まりました。その他、愛知県の UVSOR-II、兵庫県の NewSUBARU、広島県の HiSOR、佐賀県の SAGA-LS、滋賀県の立命館大学 SR センターの各放射光施設が現在稼動しており、日本の学術・科学技術の幅広い分野を支える基盤として、放射光は必要不可欠なものになっています。

高圧実験においては、本質的に試料が微量であること、アンビルや圧力媒体を透過して試料からのシグナルを得る必要があること等の理由により、放射光が優れたプローブになりうるものが早くより指摘され、フォトンファクトリー運用開始とほぼ時を同じくして、マルチアンビル高圧装置 MAX80 とダイヤモンドアンビルセルを用いた放射光高圧実験が始まりました。フォトンファクトリーでの成功経験を生かし、SPring-8 においても数多くの高圧実験専用ビームラインが建設され、数多くのユーザーにより最先端利用研究成果が創出され続けています。高圧討論会や本学会誌での発表件数を見ても、放射光を使った研究の多さは際立っており、まさにこの 30 年間、日本の高圧力研究において非常に重要な一翼を放射光が担ってきたことは、疑問の余地がありません。

この 30 年を振り返り、これからの将来を考えるために、「放射光高圧力科学 30 年」と題するシンポジウムが本年 4 月 27 日に箱根で開催されました。同シンポジウムでは、早くからこの分野に関わり中核となって研究を先導して来られた、青木勝敏先生、下村理先生、竹村謙一先生、辻和彦先生、八木健彦先生に、ご講演をお願いし、大変貴重なお話を伺うことができました（全員が日本高圧力学会会長経験者あるいは学会賞受賞者という贅沢な顔ぶれです）。くしくも、これらの先生方が長年にわたって務められた職場を今春退職されたタイミングとも重なり（辻先生だけは昨年 3 月の御退職）、シンポジウムは先生方の新しい門出を祝って「皆で騒ぐ会」にもなりました。

本特集号では、このシンポジウムの講師の先生方に執筆をお願いいたしました。それぞれの先生方の個性が反映されて、どの原稿も大変読み応えのある内容となっています。各先生の足跡（とりもな

¹ 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4 日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門
Quantum Beam Science Directorate, Japan Atomic Energy Agency, 2-4 Shirakatashirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1195
Electronic address: utsumi.wataru@jaea.go.jp

² 〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-1 大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻
Department of Earth & Space Science, Graduate School of Science, Osaka University, 1-1 Machikaneyama-cho, Toyonaka, Osaka 560-0043
Electronic address: ohtaka@ess.sci.osaka-u.ac.jp

おさず、それは各研究分野における日本の高圧力科学の足跡でもあります)をあらためて知る機会であるとともに、後進の研究者への貴重な提言やヒントも沢山含まれており、是非とも時間をとってご熟読ください。

残念ながら、日本学術振興会ワシントン研究連絡センター長として米国で多忙な日々を過ごされている下村理先生には、原稿執筆をお願いできませんでしたので、末尾に、過去に下村先生が本学会誌に執筆された論文をリストアップするとともに、簡単に、放射光黎明期を中心に下村先生のご活躍を紹介しておきます。

下村先生は、1970年に東京大学物性研究所箕村研究室助手に着任後、高圧下での種々の物質の構造研究を開始され、固体ヨウ素が高圧下で分子解離・金属化することを初めて見出されています。この時代に、スタッフや学生として物性研に在籍された若き日の青木、竹村、辻、八木先生と出会われ、これらの先生方との強い絆がその後もずっと続くこととなります(私は、羨望もこめてこのメンバーの方々を秘かに「下村理と愉快的仲間たち」とお呼びしています)。無機材質研究所に移られた後、フォトンファクトリーの立ち上げ期には、下村先生を中心とする高圧ワーキンググループが、ビームラインに設置すべき高圧装置の企画、立案、設計、製作を行い、世界初の放射光その場X線回折実験用高温高圧DIA型マルチアンビル装置(通称MAX80)が完成しました(Fig. 1)。それまで実験室レベルのX線発生装置を用いて行われていた高圧X線回折実験は、放射光の出現によって質量ともに飛躍的な発展を遂げます。MAX80を実現するにあたってワーキンググループが作成した2冊の冊子には、青木先生以下今回の特集記事原稿執筆者全員のお名前があり、当時の熱気と強い意志が伝わってきます(Fig. 2)。1984年には、伊豆長岡にてSolid State Physics under High Pressure with Anvil Devicesと題する国際ワークショップ(通称「箕村コンファレンス」)が開催され、フォトンファクトリーを利用した最初の実験データが報告されました。会議の集合写真(Fig. 3)には、BundyやDrickamerとともに、若き日の先生方の顔も見えます。一方、ダイヤモンドアンビルセルを用いた放射光X線回折実験装置の開発にも精力的に取り組み、イメージングプレート検出器とダイヤモンドアンビルセルの組み合わせを世界に先駆けて実現したのも下村先生らによるものです。さらに、放射光はX線回折にとどまることなく、次々に新しい測定手段を生み出し、XAFS、ラジオグラフィ(及びそれを用いた粘性)、コンプトン散乱、メスバウアー分光、X線MCD、核共鳴散乱などの測定が、高圧下で実現するようになりましたが、それらの開発においても下村先生が常に中心的役割を果

Fig. 1. MAX80 with Dr. Shimomura in his thirties.

Fig. 2. Green and Pink pamphlets for MAX80 project.

たされました。また、SPring-8計画においては、原研・理研共同チームの中核メンバーとして参画し、高圧研究のみならず多くの物質材料科学関連のビームライン建設に尽力されたことも多くの方がご存じかと思います。

下村先生は、高エネルギー物理学研究所教授、日本原子力研究所放射光科学研究センター長、高輝度光科学センター審議役、高エネルギー加速器機構理事・物質構造科学研究所長と、多くの要職を歴任され、「高圧の下村さん」から、日本の放射光科学及び物質科学分野を代表する「世界のShimomura」になってしまわれましたが、下村先生の高圧実験への熱き思いは、青木、竹村、辻、八木先生をはじめとする諸先生方や多くの後輩研究者に受け継がれ、現在の日本の放射光高圧力科学の隆盛につながっています。

この30年間の「放射光高圧力科学」により生み出された成果は、多岐にわたる物質の高圧相の構造決定、各種金属液体の構造変化、地球内部構成物質の相関係の精密決定やカイネティクスなど、枚挙にいとまがなく、その内容は物性物理、化学、材料科学、地球科学などの広範囲に及びます。また、単なる実験装置としての役割にとどまらず、国内外のさまざまな研究機関から多くの研究者が集まってくることにより、放射光高圧装置周辺が、情報交換、連携・共同研究、技術革新、国際協力、人材交流・育成、大型予算獲得などの重要な場として機能してきたことも忘れてはならないポイントでしょう。

今後も高圧力研究における放射光の重要性は変わりません。新しい分野としては、パルス中性子施設であるJ-PARCに超高圧中性子回折装置(PLANET)が完成したことで、放射光と中性子の相補的利用による研究の進展が期待されています。また、国内外で次世代放射光源の建設計画が進んでおり、そこで得られる高輝度・高コヒーレンス放射光を利用することで全く新しい「放射光高圧力科学」が展開されるかもしれません。これからの10年でどのような研究成果がもたらされるのか、また、そこで中核的役割を果たすのはどんな研究者なのかなど興味は尽きず、今後を多いに楽しみにしたいと思います。

参考文献

- [1] 下村理：高圧力の科学と技術，**4**, 20 (1995).
- [2] 下村理：高圧力の科学と技術，**14**, 2320 (2004).
- [3] 下村理：高圧力の科学と技術，**15**, 100 (2005).

Fig. 3. Group Photo of Minomura Conference in 1984.