

■ 会議報告

UKSR50参加報告

石川哲也 (国立研究開発法人理化学研究所放射光科学研究センター)

イギリスでの放射光研究開始50周年を記念するシンポジウムが、2018年6月26日から29日の間、リバプール大学で開催された。シンポジウムの正式名称は「50 years of Synchrotron Radiation in the UK and its global impact」であるが、表題に挙げたように「UKSR50」の略称が広く用いられていた。筆者は、プレナリースピーカーの一人として招待され、全日程に参加したので、会議の様子などを放射光学会会員の皆様に報告したい。会議はリバプール大学の Samar Hasnain 教授とロンドン大学の Richard Catlow 教授の共同議長で開催され、イギリス国内のみならずヨーロッパ、アメリカ、日本をはじめとする13か国から多数の参加者があり、175の講演が行われた。

イギリスの放射光利用は、1967年～1968年ころ、グラスゴー大学での300 MeV 電子シンクロトロン利用と、ダズベリー研究所の4 GeV 電子シンクロトロン (NINA) の寄生的利用の両方で独立に始まった。これらの施設は放射光の大きなポテンシャルを明らかにし、ダズベリー研究所に NINA を光源とし、2本の放射光専用ビームラインを持つ Synchrotron Radiation Facility (SRF) が建設されることになった。これらは高エネルギー物理研究用加速器に寄生した、第零世代放射光利用であり、日本の東大原子

核研究所での電子シンクロトロン利用に対比されるものである。ちなみに、ここでは通例に従って、高エネルギー物理学研究用電子シンクロトロンでの寄生利用を第零世代、高エネルギー物理学研究用蓄積リングでの寄生利用を第一世代、放射光専用蓄積リングでの利用を第二世代、挿入光源、特にアンジュレータ利用に最適化された放射光専用蓄積リングでの利用を第三世代と呼ぶことにする。NINAでの放射光利用は、大きな成果を挙げ、専用加速器による第二世代施設 SRS の建設に向かうことになった。その利用開始は、1980年であり、日本の東大核研 INS-SOR と筑波 KEK の Photon Factory の間にある。その光源加速器は2 GeV のエネルギーを持ち、挿入光源用の長直線部はない。比較的低エネルギーのため、偏向電磁石ビームラインは VUV と SX が主であり、HX は3極ウィグラーを光源とするビームラインが建設された。2.5 GeV のエネルギーといくつかの挿入光源用直線部を備えた Photon Factory を持つ日本で、しかも現在の視点で振り返ってみると、ほんの少しだけ建設時期が早かったために、かなり損をしている印象も持たれるが、逆にそのことがヨーロッパ全体での計画としての ESRF への積極的な参加を促し、また2000年代にダズベリーの放射光施設をスクラップし



図1 会議参加者によるグループ写真

て、新たにオクスフォードに 3 GeV 第三世代光源としてダイヤモンドを設置する原動力となったことは興味深い。

初日(6月26日)は、開会式として、2009年のノーベル化学賞をリボゾームの構造解析で受賞した王立協会会長の Venki Ramakrishnan 教授、イギリスの科学技術施設(STFC) 議長の Mark Thomson 教授、ダイヤモンドの Andrew Harrison 所長、ダズベリー研究所の Susan Smith 所長、スタンフォード大学で長らく SSRL を牽引してきた Keith Hodgson 教授、および会議の共同議長である Samar Hasnain 教授、Richard Catlow 教授による50年を振り返る挨拶で始まった。その後、オランダ・アムステルダム大学の Moniek Tromp 教授の化学反応関連、およびダズベリー放射光施設を永年に亘って牽引した Ian Munro 教授による歴史的展望の2件のプレナリートークが続いた。

二日目(6月27日)は、Venki Ramakrishnan 教授による構造生物学関連、筆者による放射光施設の将来展望の2件のプレナリートークの後、午前は化学生物学とドラッグデザイン、エネルギー関連物質科学、自由電子レーザーを中心とした加速器の3つの会場に分かれての平行セッションが行われ、化学生物学では英国 ASTEX の Harren Jhoti 博士、スイスの Andreas Foerster 博士による PILATUS 及び EIGER 検出器、ブラジル・サンパウロ大学の Glaucius Olivia 博士による ZIKA ウィルス構造解析の招待講演があった。物質科学ではウォーウィック大学の Richard Walton 教授、マンチェスター大学の Chris Hardacre 教授、エジンバラ大学の Caroline Kirk 博士による招待講演が行われた。加速器セッションで理研 SPring-8 の原徹博士が SACLA に関して、DESY の Winfried Decking 博士が European XFEL に関して、またダズベリーの Jim Clark 博士がダズベリーでの次期光源開発研究に関する招待講演を行った。午後は、化学、物理学、構造生物学での新手法の3つの会場に分かれての平行セッションが行われた。化学ではグラスゴー大学の Emma Gibson 博士が触媒の分光研究、ロンドン大学の Andrew Beale 博士が触媒の化学イメージング、ニューキャッスル大学の William Clegg 博士が単結晶構造解析の招待講演を行った。物理学ではダイヤモンドの Steve Collins が総論的な話を、スタンフォードの Piero Pianetta 教授がスタンフォードでの放射光研究の発展を、また ETH チューリッヒの Laura Heyderman 博士がメゾスコピック磁性の招待講演をそれぞれ行った。構造生物学セッションでは CFEL の Arwen Pearson 博士による時分割構造生物学の展開、理研 SPring-8 の山本雅貴博士の SPring-8 でのタンパクビームライン開発、ソレイユの Javier Perez 博士による小角散乱による膜タンパク構造解析に関する招待講演がそれぞれ行われた。この後夕方に、アメリカ・コロンビア大学の Simon Billinge 教授による Pair Distribution Function 関連、およびスウェーデン・ルント大学の Mikael Erik-

son 教授による放射光加速器の発展に関する2件のプレナリートークが行われた。

三日目(6月28日)は、アメリカ・アリゾナ州立大学の John Spence 教授による XFEL によるタンパクダイナミクスのイメージング、およびオランダ・ユトレヒト大学の Bert Weckhuysen 教授によるヘテロ触媒関連の2件のプレナリートークの後、午前中はタンパク複合体の生物学、機能性材料、物理学の3つの会場に分かれての平行セッションが行われた。タンパク複合体では、カナダ・ブリティッシュコロンビア大学の Natalie Strynadka 教授によるインジェクティソーム構造、ケンブリッジ大学 MRC の長井潔博士によるスプライソソーム構造、ブラジル・サンパウロ大学の Richard Garratt 教授によるセプティン構造関連の招待講演が行われた。機能性材料では、エジンバラ大学の Simon Parson 教授による高圧研究、リバプール大学の Matt Rosseinsky 教授による、構造解析関連、オクスフォード大学の Dong Liu 博士による高温での CT イメージングに関する招待講演が行われた。物理学では、スタンフォード大学の Zhi-Xun Shen 教授による強相関物質研究、ウォーウィック大学の Tomas Hase 教授による ESRF の XMaS ビームライン総論、アメリカ APS の Dennis Mills 博士による APS でのダイナミック・イメージングの招待講演が行われた。午後はクライオ電顕を中心とした生物学、構造解析やスペクトロスコーピーの化学への応用、ヨーロッパ各地の放射光加速器のアップグレード計画の3つの会場に分かれての平行セッションが行われた。クライオ EM ではロンドン大学バークベック・カレッジの Helen Saibil 教授、アメリカ・スクリプス研究所の Gabriel Lander 博士、エクセター大学の Vicki Gold 博士、リード大学の Stephen Muench 博士が招待講演を行った。化学ではセント・アンドリュース大学の Phillip Lightfoot 教授が粉末法に関して、サザンプトン大学の John Evans 教授が触媒反応に関して、マンチェスター大学の Robert Weatherup 博士が軟 X 線分光に関して、またカーディフ大学の Grazia Malta 博士が XAFS での触媒研究に関して招待講演を行った。加速器では、スイス PSI の Andreas Streun 博士、ダイヤモンドの Andrew Dent 博士、ESRF の Raimondi Pantaleo 博士がそれぞれの光源のアップグレード計画を紹介し、またルイジアナ CAMD の Vic Suller 博士はダズベリー SRS 光源に関する招待講演を行った。夕方には再び、プレナリートークが開催され、ブラジル・LNLS の Liu Lin 博士によるブラジルでの放射光科学研究紹介、またケンブリッジ大学の Tom Blundell 教授の細胞情報伝達に関するプレナリートークが行われた。

最終日(6月29日)には、マンチェスター大学の Philip Withers 教授による回折・イメージング構造による物質材料評価、およびオクスフォード大学の David Stuart 教授による構造生物学と放射光に関する2つのプレナリ-

トークの後、タンパクの時分割構造解析、エネルギー関連物質研究、ホット・トピックスの3つの会場に分かれての平行セッションが行われた。時分割解析ではこの分野の先駆者であるシカゴ大学の Keith Moffat 教授、LCLS で Serial Femtosecond Crystallography (SFX) を進めているアリゾナ州立大の Petra Fromme 博士、スタンフォードの Clyde Smith 博士が招待講演を行った。エネルギー関連物質ではロンドン大学の Veronica Celorrio 博士、ロンドン大学の Paul McMillan 教授、ケント大学の Alan Chadwick 教授が招待講演を行った。ホット・トピックスではオーストラリア・モナシュ大学の Chris Hall 博士が医学イメージングと放射線治療に関して、またオーストラリア・シンクロトロン Mark Tobin 博士が赤外領域利用、続いてリバプール大学の Thomas Halsted 博士が亜硝酸還元酵素の SFX、バーミンガム大学の Louis Piper 博士による Li イオン電池内の化学反応に関する招待講演があり、その後ポスター賞が発表され、閉会となった。

イギリスはダイヤモンド光源やラザフォード・アップルトンの ISIS のような、特徴的な基盤研究施設を維持しており、ブラッグ父子以来の X 線結晶構造解析の伝統が構

造生物学に活かされて非常に高い水準が保たれている。しかしながら EU からの脱退が科学技術研究に与える影響は未知数であり、放射光研究のヨーロッパの重心はかなり明らかに ESRF や DESY に移りつつある。今まで、日本とイギリスの放射光分野での付き合いは、必ずしもシステムチックであったとはいえ、個々の施設が独立に相手を選んで交流しているというのが現状であろう。一方でヨーロッパでは各国の放射光施設に横串を指す組織として、LEAPS (The League of European Accelerator-based Photon Sources; <https://www.leaps-initiative.eu/>) を結成し、ヨーロッパ全体としての最適化を図ろうとしている。

中国の放射光分野振興への意欲が非常に高い今、日本がこの分野でのアジアの旗手としての立場を守ろうとするのであれば、日本全体を見た上での何等かの最適化が必要になることは言うまでもなく、それを実行可能な主体の筆頭は日本放射光学会だと思われる。学会には国内の議論を主導した上で、AOFSSR 等の活動を通じてアジア・オセアニアの放射光科学振興のために、一定の役割を果たしていくことを期待している。