

第8回日本放射光学会若手研究会・分子研研究会 (学協会連携) 「軟X線イメージングの描く未来」研究会報告

大東琢治 (分子科学研究所)

近年のX線イメージング分野の発展には目覚ましいものがある。それは単に光学素子の急速な性能向上や測定技術の成熟に因るもののみならず、利用研究が増加している事も相乗していることに疑いは無い。しかしひとえにX線イメージングと言っても、硬X線領域と軟X線領域では主たる関心の対象が大分に異なることから、議論の場における親和性が良いとは言いがたく、また現在国内のイメージングにおいては硬X線領域が主であることから、軟X線領域での話題は散漫である感は否めない。そこで筆者と原田哲男(兵庫県立大)、豊田光紀(東北大)が世話人となり、軟X線領域でのイメージング技術に焦点を絞った上で、開発と利用の研究者が同じ平面上で意見を交わすことのできる研究会を企画した。それが2015年9月7日(月)、8日(火)に愛知県岡崎市の分子科学研究所で、分子研研究会と共催された、第8回日本放射光学会若手研究会『軟X線イメージングの描く未来』であり、本稿はその会議報告である。

開催地である岡崎市は、歴史的に橋で有名な町である。北斎、広重らの筆による東海道五十三次の連作の浮世絵は数多くあるが、その何れもが岡崎宿において、大権現家康公の生地である岡崎城を差し置いて、今も岡崎市西部にある矢作橋をメインモチーフとして描いている。この江戸時代最長の橋梁を以て東海道の東西を繋ぐ岡崎の地は、異なる知見同士を相互に繋ぐための架け橋となる研究会を催すにあたって、象徴的な地と言えるであろう。そこで本研究会の講演は、“軟X線イメージング技術開発”、“ユーザー利用研究”、“軟X線イメージングへの期待”、“異なるアプローチのイメージング”、そして“招待講演”の5つの主題を設けることで、多角的視点から議論が行えるようなプログラム構成を試みた。

“軟X線イメージング技術開発”は本研究会の核となる講演群で、放射光での顕微ビームラインから光学系や光学素子、更には実験室光源に至るまで、軟X線イメージング技術開発の到達点と、将来展望を論じる講演とした。こ



集合写真



招待講演の青木貞雄先生

の周囲の殻となるのは“ユーザー利用研究”の講演群で、軟X線イメージングの実際の利用者による、利用研究と今後期待する技術的展開を議論する講演とした。中でもEUVリソグラフィ用マスク観察顕微鏡（原田哲男氏 兵庫県立大）とマスク欠陥分析（宮井博基氏 レーザーテック）の講演は、僅かこの数ヶ月で劇的な展開を見せている、EUVリソグラフィによる半導体の量産体制に向けての大きな渦中という事もあり、強い印象を遺していた。

本研究会の性格を濃く色付けたのは、“軟X線イメージングへの期待”と“異なるアプローチのイメージング”の主題の講演群であった。前者は軟X線イメージングをまだ利用していない研究者が、自身の研究からその期待について論じる主旨で、脳神経のコネクストミクス（水谷治央氏 Harvard大）、触媒反応のその場観察（湯沢勇人氏 分子研）、はやぶさ2帰還試料分析に向けて（上相真之氏 JAXA）についての講演が行なわれた。この講演群で、自らの研究を遂行する為の苦慮を明示した上で提示された性能は何れも、分解能、フレームレート、感度において挑発的とすら言い得るもので、聴衆からどよめきが起こる程であった。しかしそれは別の観点では、新しいサイエンスを興し得る指標であり、未来の軟X線イメージングの可能性を探る上で欠かせないものであった。また“異なるアプローチのイメージング”では、異なるイメージング手法についての知見から、改めて軟X線イメージングの立脚点を認識する事を趣旨とし、可視光の超解像イメージング（小澤祐市氏 東北大）、PEEMと磁性研究（大河内拓雄氏 SPring-8）、中性子イメージング（篠原武尚氏 JAEA）、X線反射鏡の加工技術（Anthony Beaucamp氏 京都大学）の4つの手法に関して講演が行われた。

招待講演には2人の講師をお招きした。青木貞雄先生（筑波大学）には長年、広義のX線イメージングに携わって来られた史的観点から、俯瞰的に軟X線イメージング手法の総括を講じて戴いた。また荒木暢氏（Diamond Light Source）には、世界的に走査型透過X線顕微鏡の開発および利用研究に広く携わってこられたご経験を踏まえた上で、最近の顕微分光の世界的動向に、ご自身のDiamond Light Sourceでの走査型透過X線顕微鏡による最新の成果を交えてご紹介戴いた。この招待講演では、多岐にわたる研究会プログラムをまとめる要石となる、深慮に満ちた話題をお伺いする事が適った。

本研究会で興味深かったのは、空間分解能に関する話題がさほど挙らなかった事である。利用側の分解能に対する要求はおおよそそのところ適いつつあるというところであろうか。その代わりに、軟X線イメージングで何ができるか、が議論の焦点となりつつある風潮へと、分野のフェイズの変化を感じた次第である。そのような中、本研究会は折よく論題を組上に載せることが出来たのは幸いであった。

もう一点記しておきたいのは、会場に奇妙な一体感が生じていた事である。本研究会がそれだけ聴衆の関心を集められる講演プログラムを構成出来たのは幸いであるが、それ以上に、このある種混沌とした講演プログラムは、寧ろ参加者の誰にとってもアウェイなものであったことに因ると考えている。だからこそ無闇に高度な専門性に疎外されることがなく、また我々が求めるのは畢竟イメージである、という通念があるからこそ、自然と議論が興っていた。従って冒頭に掲げた、異なる知見を橋渡しするという会の主旨は、凡そ実現されたものと考えている。参加者に募ったアンケートにおいて、本研究会が刺激的だったという感想が少なからず見られたのは、こういった雰囲気物語っているものであろう。

本研究会はおおよそ間口が広いとは言い難い主題ではあったものの、世話人一同の当初の思惑を超え、結果として65名、うち16名は民間企業からの参加者であった。この民間企業からの参加者の多さは、軟X線イメージングの注目の高さ、そして潜在的利用者の多さをも示唆するものと考えている。今後、軟X線イメージング技術をいち研究分野として、このような研究会を存続して行く上での励みとなる結果であった。

本稿最後に、本研究会を開催するにあたり、分子研研究会の共同提案者となって頂いた小杉信博先生、プログラム編成にあたり多くの助言を戴いた長坂将成氏、会計をはじめとする庶務を一手に引き受けて頂いた萩原久代氏（以上、分子科学研究所）、また受付をお手伝い頂いた佐藤亜己奈氏（日本放射光学会）には、この場を借りて厚くお礼申し上げたい。