

## ■会議報告

### The 1st International Conference on Light and Particle Beams in Materials Science (LPBMS2013) 会議報告

堀場弘司, 小林正起 (高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所)

Light and Particle Beams in Materials Science 国際会議は、2013年8月28日から31日までつくば国際会議場で開催された。この会議は、前回まで7回に渡って開催されていたSRMS (Synchrotron Radiation in Materials Science) 会議の後身であり、今回から放射光に加え中性子、ミュオン、陽電子といった量子ビーム全般を利用した物質材料科学に関する研究者が一堂に会する会議となった。今回は第1回目の試みであったが、海外からの参加者約30名を含む200名以上の参加者が集まった。

28日にはJ-PARCのツアーがあり、普段触れることのない中性子やミュオンの施設を見学した。中性子の各ビームライン一つ一つに対して説明があり、中性子がどのように応用されているかを知ることが出来た。建設中のミュオンのビームラインも見学し、物質・材料だけではなく生物までの広い利用を企画されていることがわかった。また、会議が始まる前に、このツアーを通して会議の参加者と色々と話すことができたことは有難く感じた。量子ビームの相補的利用を考える上で、とても貴重な機会であったと思う。

講演は29日からスタートし、Openingの後、まず十倉好紀氏(東大/理研)による、強相関電子系物質のPlenary講演より会議がスタートした。今回の会議では、十倉先生をはじめとして、物質創製の高名な先生方の講演が多くあった。我々のような量子ビーム施設内の人間は、とすると量子ビームを利用するための研究を模索することに陥りがちであるが、このような講演を聴くことで、何が物質科学にとって重要な情報であるかという観点から、そこにアプローチするために量子ビーム利用研究がどのように貢献できるかを考える良い機会になったと思う。

29日のParallel Sessionでは、強相関電子系・グリーン材料・低次元物質の3セッションに分かれての講演が行われた。この3テーマはいずれも、近年の物質材料科学分野において最重要とされているテーマであり、聴講するセッションをいずれか1つ選ばなければいけないことが非常に残念であった。このようなテーマ設定からも、この会議が物質科学研究への貢献に重点を置いていることがうかがえる。

Parallel Session および Poster Session では、材料系で



図1 参加者の集合写真



図2 ポスター会場の様子。十分な発表スペースが準備されており、また休憩スペースや飲食物も完備された中で、闊達な議論が交わされていた。

は強相関電子系の基礎物性からソフトマテリアルや産業応用材料まで、実験手法についても放射光分光・回折・散乱に中性子、ミュオン、陽電子まで加わり、全てをフォローすることは到底不可能であったが、普通の会議であれば聴くことがなかった全く別分野の材料や手法について触れる良い機会となった。

今回の会議は、特に放射光と他の量子ビームのそれぞれの特長を生かして相補的に利用することにより、材料物性を包括的に理解していくことが、今後の材料科学研究において重要であるという位置付けのもとに開催されており、そのような研究報告が数多くなされていたのは喜ばしいことであると思う。X線回折と中性子回折の相互利用は磁性体等で以前より行われていたが、元素戦略目標としてのレアメタルフリー材料への要請や、グリーンデバイスにおけるLiイオン電池や水素エネルギー利用など、近年では軽元素を用いた材料への注目が高まっており、従来のX線では見づらい軽元素イオンの構造を、中性子との相補利用により明らかにするという、軽元素プローブとしての中性子相補利用の報告が多く見られたように感じた。特に30日のPlenary講演では、原田雅史氏（豊田中研）によりLi, Naイオン電池材料等の中性子・ミュオン実験の紹介がなされ、このような量子ビームが既に産業界にも広く利用されつつあることを知ったのは筆者にとって驚きであった。

逆に先行する中性子実験に対して放射光による相補利用実験が進んで来ている研究としては、X線非弾性散乱に関する報告が非常に印象に残った。物質中の素励起の分散関係を決定する中性子非弾性散乱実験は古くから行われていたが、近年硬X線、軟X線ともにエネルギー分析器の

高分解能化が進み、中性子実験と対応づけられるX線非弾性散乱実験が可能となってきている。特に銅酸化物高温超伝導体に代表される強相関電子系物質の物性を担う、3d遷移金属元素の3d軌道を直接励起することが可能な軟X線領域での非弾性散乱研究は、ごく最近の発展が著しく、30日のPlenary講演でのBernhard Keimer氏（Max Planck Institute）、31日のParallel SessionではThorsten Schmitt氏（Paul Scherrer Institute）が、それぞれ最新のデータを次々と報告し、そのクオリティに驚愕すると同時に、この分野において日本が海外に遅れを取っていることを痛感した。

会議の後半からは、材料物性のトピックから、徐々に新手法や実験装置開発（もちろん、材料物性研究の為のものであることは言うまでもない）の方へ話題の比重が移り、放射光・量子ビームの様々な新手法の報告がなされた。放射光に関するトピックとしては、前述したX線非弾性散乱に関して、30日のParallel SessionでAlfred Q. R. Baron氏（理研/JASRI）によるSPring-8の新ビームラインBL43LXUの紹介があり、Si(11 11 11)反射を使用したアナライザでエネルギー分解能1.7 meVを達成したとの報告があった。その他には、SPring-8 SACLAやKEK ERL等の第4世代光源への展開を見据えた、時間分解分光実験やコヒーレントイメージングの技術に関する報告があった。最終のPlenary Sessionでは、石川哲也氏（理研）によるSPring-8 SACLA、新井正敏氏（J-PARC）によるJ-PARC、それぞれ新光源・量子ビーム源の最新の動向の紹介があり、会議が締めくくられた。

会議全体としては、測定手法も対象材料も余すところなく全てを網羅したトピックがあり、やはり普段触れることのない量子ビーム利用研究や異分野の材料研究における最先端の話題に触れることが出来たのは非常に大きかった反面、全てをフォローしきれずに終わってしまったというもどかしさも感じた。今回この会議報告も、筆者の興味あるトピックや専門分野の話題に偏っていると感じており、残念ながら会議全体の話題を網羅しているとは言い難い。全てのトピックを十分に議論し合い、理解するためには3日間という会期はあまりに短かったと思う。とはいえやはり今後は、様々な測定手法、様々な量子ビームを相補的に利用することで、より複雑化していく材料物性を包括的に理解していくことが益々重要になってくると思われるので、今回このような趣旨の会議が初めて開催されたことは非常に意義深いことであると考え。是非次回2015年には、更に盛大に、長い会期で会議が開催されることを期待したい。