

1年前の『物構研だより』において、日本学会の未来の学術振興構想の改訂に向けた学術の中長期研究戦略への申請について報告しました。大きな目標として“あるがままの物質観”を掲げ、物質から“さきだした”試料を相補的に分析する要素還元型量子ビーム科学から“あるがままの”物質の情報を統合的に抽出する統合型量子ビーム科学への転換を提案しています。

統合型量子ビーム科学の推進には量子ビームの同時利用（量子マルチビーム研究）が不可欠です。軟X線と硬X線の同時利用が可能な開発研究多機能ビームライン（PF BL-11A, 11B）の紹介とそのファーストリザルトが論文[1]として公表されることとなり、8月20日にプレスリリースをしました。記者会見には、論文の第一著者に加え、共著者でもある放射光学術基盤ネットワーク構成施設（UVSOR, HiSOR, ISSP-SOR と PF）の所長・施設長4名が全員参加してくださいました。今後、多くの皆さまに活用され、画期的な研究成果が創出されることを楽しみにしています。

放射光学術基盤ネットワークの関連では、開発研究多機能ビームラインに続く重要な整備として、UVSOR-III+（プラス）が予定されています。UVSORを運営する分子科学研究所は、文部科学省の大規模集積研究システム形成先導プログラムに採択されました。iLISと命名された事業の中で、現行のUVSOR-III光源のAI自動運転などを含む高機能化を進めることが計画されています。物構研は、連携機関としてiLIS事業に参画しており、放射光と中性子のビームラインやクライオ電顕のAI高度化を推進するとともに、加速器第六研究系と共に、UVSOR-III+に協力します。

統合型量子ビーム科学の推進には従来の物構研の守備範囲を超えた量子ビームも必要です。ISSP-SORを運営する東京大学物性研究所から2名の教授をクロスアポイントメントで新領域開拓室に迎え、中性子非弾性散乱実験への導入なども含め、レーザー分野の強化を進めています。第1回ISSP-IMSS研究会「レーザー、放射光、陽電子ビームの融合による物質・生命科学の新展開」（2026年1月5日）に続く、第2回ISSP-IMSS研究会を2027年1月8日にJ-PARCの会場とリモートのハイブリッドで企画しています。どなたにも参加いただけますので、ご予定をお願いします。

量子マルチビーム共創拠点MB-LINQは、放射光学術基盤ネットワーク構成施設を中心に検討され、それらを運営する4研究所とKEKの3組織（加速器研究施設、共通基盤研究施設、量子場計測システム国際拠点）で共同提案している計画です。1年前の『物構研だより』では、超伝導ライナックを中核とする案について紹介しましたが、放射光学術基盤ネットワークの議論や放射光を始めとするコミュニティからの期待と支持を踏まえて、VUVコヒーレント放射光源、高強度陽電子源、高次高調波レーザーを先行整備する計画としました。

MB-LINQの実現には計画の熟成が不可欠です。関連コミュニティからの広範かつ強力な支持を受けていますが、その外側にある多数のコミュニティからも理解を得なければなりません。そのためには、より具体的でより定量的、より論理的な説明が必要です。皆さまと共に、中核となるVUVコヒーレント放射光源（NIR～VUV～SX）のサイエンス、それを発展させた量子マルチビームのサイエンス、さらにそれらのサイエンスのための具体的なビームラインについて、検討を深化させていく考えです。

計画の熟成において、PF（とPF-AR、超伝導ライナックによるFELの計画）との関係の整理も必要です。機能の相補性と冗長性、コスト、タイムラインなどを詳細に検討する必要があります。放射光源としてのMB-LINQとPFは、得意とする波長域が異なりますが、重複する波長域でも、試料へ与える影響や相性の良い光学系、したがって得意とする測定に違いがあります。両施設ともアカデミックファシリティとデータファクトリーとしての機能を持ちますが、MB-LINQは前者の「キラードータの創出」に、PFは後者の「ビッグデータの輩出」に、それぞれの重点を置くことが、検討の出発点になると考えています。本稿では、統合型量子ビーム科学の推進には同時利用が不可欠という説明から始めましたが、同時利用とともに不可欠なのがAI・DXによるアプローチです。統合型量子ビーム科学の観点からは、MB-LINQは同時利用に、PFはAI・DXに、それぞれの重点を置きながら、相補性と冗長性により相乗効果を発揮する、と言い換えることもできそうです。もちろん、MB-LINQはAI-Native世代のアカデミックファシリティとして設計されます。また、PFのデータファクトリーとしての機能強化は、前述のiLIS事業などにより開始されています。

物構研のミッションは、大学等の研究者の皆さまと共に、大規模・高機能ファシリティを整備・運用することで、技術を創り、人材を育て、学術研究のフロンティアを開拓・推進することです。特に、国家100年の計とも言われる人材育成は、持続的発展のための最重要事項です。物構研では、量子ビーム研究奨励旅費として、学部生から若手研究者までを支援する制度を設けました。制度の設計から運用まで、沢山の皆さまにご協力をいただいています。この場を借りて感謝を申し上げます。今後も、ミッションに合致した制度の検討と導入を進めるとともに、40年超の共同利用による英知を結集した教育研究インフラの整備に向けて尽力する考えです。

[1] Wakabayashi et al., Review of Scientific Instruments, in press.