

Werner Meyer-Ilse Memorial Awardを受賞して

極限コヒーレント光科学研究センター 原田研究室
特任助教 島村 勇徳

2024 年 8 月 12 日から 16 日にかけて、スウェーデンの
ルンド大学で 16th International Conference on X-Ray
Microscopy (XRM2024)が開催されました。本学会にて、
Werner Meyer-Ilse Memorial Award(以下 WMI 賞)を受
賞しました。本賞の対象は、以下 3 つの条件を満たす者です。
即ち、①X 線顕微鏡の技術・応用において飛躍的な成果をあ
げ、②隔年開催される XRM 学会で口頭発表を行い、③博士
号取得見込みあるいは取得後 2 年以内の研究者、です。

WMI 賞は、1999 年に逝去された Werner Meyer-Ilse
博士に端を発します。当時 XRM'99 のプログラム委員長で
あり、米国の Lawrence Berkely National Laboratory で
の X-ray microscopy program (X 線顕微鏡が複数関わる研
究ユニット)のリーダーだった博士は、会議が始まる数日
前に交通事故で亡くなりました [1]。博士の功績を称え、
1999 年に WMI 賞が創設され、以来、2024 年で 12 回目
の授与となります。これまで 17 名が受賞し、うち日本人
は 1 名でした。歴代の受賞者は、X 線顕微鏡を扱う身とし
て馴染みがある方々ばかりです。図 1 に示すメダルには、
博士の似顔絵が刻まれています。その顔は、これら先人の
ように受賞後に活躍できるかと優しく問われているよう
で、より一層、身が引き締まる思いです。

今回評価いただいた研究は、「色収差のない軟 X 線
プローブと超小形 Kirkpatrick-Baez ミラーに関する研究」
です。本研究では、光学設計と作製手法の観点から新たな
X 線集光素子を開発し、神経細胞中の元素量と濃度の分析
に応用しました [2]。X 線顕微鏡の技術開発・応用研究の
双方を組合せた例はあまりなく、候補者の中でも異色だ
ったと感じます。

軟 X 線は、生体物質を構成する軽元素・軽金属の電子と
相互作用し、原子・分子に関わる電子の情報を可視化でき
ます。電子情報を局所的に解析するには、軟 X 線を微細な
点に集め、その近傍で試料をスキャンします。この集光点
はプローブと呼ばれ、大きさは回折限界値まで小さくでき
ます。しかし、回折限界値に迫る微細さをプローブ強度と
共に実現することは、困難でした。

本研究では、軟 X 線集光ミラーを新たに開発しました。

集光ミラーは全反射現象を用いて入射 X 線を集めるため、
プローブ位置が波長に依存しません。集光効率が良く、プ
ローブ強度を高くできます。しかし、回折限界となる微細
な集光プローブを形成するには、ミラー表面をナノスケ
ールで滑らかに作製しつつ、急峻な反射面(曲率半径で
0.16 m 程度)も実現する必要があります。スケールが異
なる厳しい作製精度が満たせず、軟 X 線集光ミラーによる回
折限界集光は極めて困難でした。そこで、厳しい作製精度
ながらも、集光性能自体は作製誤差にロバストな設計を提
案し、ミラー長と焦点距離を最小 2 mm とコンパクトにし
ました。光子エネルギー 0.3 から 2 keV の軟 X 線域でその
集光性能を評価し、軟 X 線の回折限界集光を実現しました。
形成された集光プローブを用いて、従来強度が不足して困
難だった軟 X 線蛍光顕微観察をナノスケールで行い、化学
固定された神経細胞中の元素分布を濃度・量の点で可視化
しました。特に軽元素で構成される試料の厚みや元素濃度
は、唯一、提案手法でのみ分析できます。これらの成果は、
超伝導・新型トランジスタ等の先端材料やデバイスの評価に
も応用できると考えており、更なる発展を目指しています。

物性研構成員含む共同研究者の方々のご協力無しでは、
このような分野横断的な研究は実現できませんでした。ま
た、会議参加に当たり、丸文財団より助成を受けました。
ここに記してお礼申し上げます。



図 1 贈賞された、Meyer-Ilse 博士の肖像入メダル

[1] Synchrotron Radiat. News, 12, 42 (1999).

[2] T. Shimamura *et al.* Nat. Commun. 15, 665 (2024).