

(様式 2)

議事録番号

提出 2025 年 2 月 17 日

## 会合議事録

研究会名：コンプトン散乱研究会

日 時：2025 年 1 月 10 日 18:30 ~ 21:00

場 所：つくば国際会議場 小会議室 404 (+オンライン)

出席者：(議事録記載者に下線)

櫻井 浩 (群馬大)、鈴木宏輔 (群馬大)、辻 成希 (JASRI)、水野勇希 (JASRI)  
櫻井吉晴 (JASRI)、河田 洋 (高工研)、松田和博 (熊本大)、小林義彦 (東京医大)、  
小泉昭久 (兵庫県立大)

計 9 名

議題・主旨：

SPring-8 のホームページにあるプレスリリース・トピックスにおいて、SPring-8 光源大改修の設計指針が公表されており、2027 年度に実施予定の運転停止・改修にむけて、2025 年度からその計画をスタートさせるための協議や準備が始まっている旨が示されている。この状況を鑑み、コンプトン散乱における SPring-8 次期計画への期待や要望を議論するとともに、次期計画に向けて取り組んでいる活動 (イメージング測定、情報科学の活用) や、サイエンスの展開について報告・情報交換を行うため、コンプトン散乱研究会を開催する。尚、今回の研究会は、2025 年 1 月に開催される放射光学会に併せて、対面で行う。

### 研究会プログラム

18:30 - 18:35 挨拶・趣旨説明  
18:35 - 18:50 BL08W の現状について 辻 成希 (JASRI)  
18:50 - 19:35 総合討論 (SPring-8 次期計画に対する期待と要望)  
----- SPring-8 次期計画に向けた取り組みとして -----  
19:35 - 19:50 「放射線拳動シミュレーションソフト PHITS を用いた符号化開口  
イメージングのシミュレーション環境構築」 鈴木宏輔 (群馬大)  
19:50 - 20:05 「符号化開口マスクを用いたコンプトン散乱イメージング測定：  
BL08W における試み」 小泉昭久 (兵庫県立大)

議事内容：

最初に、BL08W 担当者の辻より、ビームラインの現状について説明があった。2023 年度に行われた実験ハッチの改造後、大きな変更はない。ただし、磁気コンプトン散乱に使用される超伝導マグネットについては老朽化が認められたため、メンテナンスを受け、現状での使用は可能となっているが、以降に大きな故障があると修理できない可能性が高い。

また、アクティビティについて、課題数や論文登録数の減少が懸念されているが、これは、ユーザー数が少ないことにも起因しているため、今後、継続的に実験を行ってくれるユーザーを増やす必要がある。

総合討論 BL08W の現状報告の後、SPring-8II におけるコンプトン散乱ビームラインとしての期待、要望、展開等について議論が行われた。SPring-8II におけるコンプトン・ビームラインとしては、少なくとも、BL08W における現行のビーム性能と同等以上を確保したい。そのためには、挿入光源としてダンピング・ウィグラーが設置されるビームラインを希望する。高分解能コンプトン散乱測定においては、入射エネルギー： $\sim 115$  keV、フォトン・フラックス： $\sim 1 \times 10^{13}$ 、を用いて、運動量密度の 2(3)次元再構成実験を行い、フェルミ面や電子構造の研究を行いたい。特に、超伝導状態における電子構造の観測は、他の測定手法では得難い情報を提供できるはず。磁気コンプトン散乱測定においては、入射エネルギー： $170 \sim 180$  keV、円偏光度： $\sim 0.6$ 、を用いて、スピン磁化（ヒステリシス）、軌道状態の研究を行いたい。また、圧縮センシングを利用した解析を確立すれば、再構成実験により、磁性・軌道状態を反映した 2(3)次元電子構造を観測できるはず。コンプトン・イメージング測定においては、上記の条件が実現できれば、実行可能であろう。2次元検出器のエネルギー分解能の向上が望まれるが、これが利用できれば、各素子で測定されたコンプトン・プロファイルの解析を行うことにより、元素別のイメージング測定が可能になる。また、円偏光の利用により、バルク試料の磁気イメージングも可能になるはず。一方、短時間のイメージング測定を目指す場合には、ピンクビームの利用も考えられる。この場合には、他のビームラインの利用も考える必要がある。

鈴木（群馬大）により、PHITS という放射線挙動シミュレーションソフトを、符号化開口マスクを用いたコンプトン・イメージング測定のデータ解析に利用し、解析精度を向上させる取り組みが紹介された。このシミュレーションでは乱数を使用するため、通常のパソコンでは非常に長い計算時間を要する。今後、大型コンピューターの利用も検討する。

小泉（兵庫県立大）により、BL08W で行われた符号化開口マスクを用いたコンプトン・イメージング測定について紹介された。ピンホール・マスクと符号化開口マスクを用いた測定結果を比較して、両者において空間分解能は同等であること、観測強度は符号化開口マスクを利用することで、約 100 倍の改善が見込まれることが報告された。

追加の発表として、櫻井（JASRI）により、X線回折実験とコンプトン散乱実験を相補的に利用した研究について、歴史的経緯も踏まえた紹介が行われた。X線回折実験からは電子密度が、コンプトン散乱実験からは運動量密度が得られるが、両者を同時に説明できるような密度行列を決定する研究が行われてきた。この試みを、より詳細な電子状態の研究へと展開させる必要性や将来展望について議論された。

当初の予定では、圧縮センシングによる運動量密度の再構成について報告・情報交換を行うことになっていたが、上記のそれぞれにおいて活発な議論が行われ、時間を延長しても納めることができなかったため、別途、Webによるミーティングを行い、議論をつづけることとした。