

(様式 2)

議事録番号

提出 2026 年 2 月 12 日

## 会合議事録

研究会名：コンプトン散乱研究会 ～コンプトン散乱の原点と将来

日 時：2025 年 12 月 20 日 13:30 ～ 17:15

場 所：東京理科大学神楽坂キャンパス 6 号館 621 教室 (+オンライン)

出席者：(議事録記載者に下線)

櫻井浩 (群馬大)、河田洋 (高工研)、長嶋泰之 (東京理科大)、浅井吉藏 (電通大)、  
小林悌二 (東北大 名誉教授)、金沢育三 (法政大 客員教授)、安居院あかね (QST)、  
古田有希 (群馬大)、平岡望 (SP8 台湾 BL)、水野勇希 (JASRI)、小林義彦 (東京医科大)、  
坂井信彦 (兵庫県立大 名誉教授)、鈴木宏輔 (群馬大)、小泉昭久 (兵庫県立大)、  
田中良和 (理研)、伊藤正史 (モトローラ・モビリティ・ジャパン合同会社)、  
佐田雄飛 (東京理科大)、櫻井吉晴 (High Energy Photon Source, IHEP, CAS)、  
長谷川雅幸 (東北大 名誉教授)、兵頭俊夫 (東京大 名誉教授)、伊東芳子 (理研)  
松田和博 (熊本大)、安達弘通 (信州大) (以上、現地参加)  
井上耕治 (東北大金研)、田久創大 (QST)、池田祐一 (株式会社 GS ユアサ)、  
和田哲弥 (古河電気工業)、伊藤真義 (姫路科学館)、小林幸夫、矢嶌 鷹斗 (群馬大)  
(以上、オンライン参加)

計 30 (現地：23、オンライン：7) 名

議題・主旨：

SPring-8II の具体的なスケジュールが決まっていくにあたり、コンプトン散乱研究会では、  
コンプトン散乱研究の歴史を振り返りその特徴・強みを改めて議論することとしました。  
第 1 部では、SPring-8 発足時からビームライン BL08W を創成・発展させ、SPring-8-BL08W  
を世界のコンプトン散乱研究の拠点として築いてきた櫻井吉晴氏 (High Energy Photon  
Source, IHEP, CAS) にその足跡を語っていただき、コンプトン散乱研究の特徴・これまでの  
実績を明らかにします。異なる研究者グループである陽電子研究グループと合同で開催  
することで、SPring-8II に向けての将来計画の具体化について議論します。  
なお、最近のコンプトン散乱研究および陽電子消滅による運動量分布測定の研究の発展は

伊藤文武群馬大学名誉教授(2024年6月12日逝去)、塩谷亘弘東京水産大学名誉教授(2025年4月1日逝去)によるところが大きいです。第2部では、これらの研究者が築いたコンプトン散乱・陽電子消滅の研究の歴史を振り返り、その研究を通じた科学の発展・社会的影響を広い視野で議論する「懇話会」として自由な討論を行います。SPring-8IIも含めた放射光施設のみならず加速器施設全般、あるいはより広く科学と社会の将来を議論する機会となれば幸いと考えます。

### 研究会プログラム

#### **第1部 研究会**

コンプトン散乱研究会の展望～SPring-8IIに向けて  
司会 東京理科大学 長嶋泰之

13:00-15:25

開会あいさつ 兵庫県立大学・コンプトン散乱研究会代表 小泉昭久

13:00-13:05

1. SPring-8におけるコンプトン散乱のあゆみ

High Energy Photon Source, IHEP, CAS 櫻井吉晴

13:05-13:35

2. 高分解能コンプトン散乱で測定するフェルミ面

兵庫県立大学 小泉昭久

13:35-13:55

3. コンプトン散乱によるイメージング技術

群馬大学 鈴木宏輔

13:55-14:15

4. KEK-SPF～加速器ベース低速陽電子ビーム利用の最前線

KEK 兵頭俊夫

14:15-14:35

5. SPring-8におけるコンプトン散乱の現状と総合討論

JASRI 水野勇希

14:35-15:05

6. 総合討論

15:05-15:25

休憩

15:25-15:35

#### **第2部 懇話会**

温故知新：陽電子消滅とコンプトン散乱による運動量密度計測の原点

司会 理化学研究所 田中良和

15:35-17:15

1. 電子運動量分布を測る～東北大学金研の陽電子消滅研究と伊藤文武先生、  
理研での塩谷亘弘先生の思い出

東北大学名誉教授 長谷川雅幸

15:35-16:00

2. 放射光でコンプトンプロファイルを測る～塩谷亘弘先生・伊藤文武先生の拓いた道

KEK 名誉教授 河田洋

16:00-16:25

3. 陽電子が拓いた物性研究～陽電子消滅 2 光子角相関 (ACAR) と塩谷亘弘先生

東京大学名誉教授・元 KEK 特別教授 兵頭 俊夫

16:25-16:50

4. 放射線計測による社会課題への挑戦 塩谷先生の熱情：福島原発事故による  
海洋分布放射能の解明

東北大学名誉教授・新潟大学元教授 小林悌二

16:50-17:15

### 議事内容： 第1部 研究会

1. 櫻井により、SPring-8 におけるコンプトン散乱についての講演があった。SPring-8 の初期からコンプトン散乱実験に携わっており、数多くの研究の中から櫻井が関わった研究をピックアップして紹介した。高温超伝導銅酸化物における軌道選択的なホールドーピング依存性やネマティックな電子状態の観測をはじめ、コバルト酸化物における軌道状態の研究等々、他の測定では得ることの難しい電子・軌道状態の研究について解説し、コンプトン散乱実験の特徴を用いることの利点を強調するものであった。最後に、SPring-8II を念頭に展開すべき研究の方向性として、サイズと時間スケールの観点から「コンプトン散乱を用いたイメージング測定」、「動作環境下のデバイスにおける物質研究」、「運動量密度から探る量子状態研究（密度行列の決定）」などの提言があった。
2. 小泉より、SPring-8 において行われたコンプトン散乱によるフェルミ面の研究についての紹介があった。4f 電子系の重い電子化合物における f 電子の遍歴⇄局在に伴うフェルミ面の変化、5f 電子系の URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> における隠れた秩序転移に伴う電子構造の変化、酸化物超伝導体におけるホール・ドーピング依存性、ネマティック状態の研究や、また、形状記憶合金や水素吸蔵合金における 3 次元フェルミ面構造の観測など、コンプトン散乱ならではの電子構造研究が例示された。コンプトン散乱測定には、温度・磁場・圧力などによる実験的制約が少ないことや、広い運動量密度の観測により電子構造の全体像を調べることができるという利点があり、これらを活かした研究として、これまでにあまり実施されていない超伝導状態について、運動量密度の観点から研究を行う必要があることが提案された。加えて、3 次元的な運動量密度分布を測定・解析するために、圧縮センシングによる解析について検討を進めるべきという方向性が示された。
3. 鈴木により、コンプトン散乱を用いたイメージング測定についての紹介があった。高エネルギー X 線を用いることの利点や測定方法の説明の後、リチウム電池において行われたイメージング測定と S パラメータによる解析により、電池内のリチウム拡散の様子を調べた研究、コイン電池内部の 3 次元イメージング測定、燃料電池内部で発生する水の

可視化などの研究例が示された。また、これまで行われてきたイメージング測定を、より効率化するために、符号化開口マスクを利用することが発案され、現在、その効果について実験的な検証が行われていることについて紹介された。コンプトン散乱イメージング測定は、試料を非破壊で、かつ、動作下で実行可能であるため、学術的な興味のみならず、産業界における利活用も期待できる方法であり、今後、空間分解能の向上や時間分解能も組み込んだ測定法、試料中の元素別イメージング測定などの確立を目指すべきという提案があった。

4. 兵頭により、コンプトン散乱と関係の深い陽電子を用いた実験・研究についての講演があった。はじめに、KEKにおける低速陽電子実験施設の概要について紹介があり、低速陽電子の発生方法、陽電子回折実験について説明された。さらに、全反射高速陽電子回折を用いた研究についての解説や研究例が示された。これらの実験手法は、表面構造を調べるうえで、非常に優れた方法であり、今後の発展が期待される。最後に、ポジトロニウムのレーザー冷却についての話題が提供され、量子電磁力学の検証につながる研究であることが紹介された。
5. 6. 水野より BL08W の現状についての紹介があり、続けて、総合討論を行った。SPring-8IIにおけるコンプトン・ビームラインについて、BL08W から BL08XU への変更や BL31DW への移設が行われるであろうことが紹介されたが、そのビームラインのスペックは、未だ確定していないこと、円偏光の利用はできないこと、などが報告された。2026年1月末までに、理研に対して、スペックの要望を出すことを伝えられ、少なくとも、現在の BL08W で行われている高分解能コンプトン散乱実験におけるエネルギー、分解能、フラックスと同等の性能を維持して欲しいという意見が出された。また、円偏光が利用できなくなることにより、磁気コンプトン散乱実験ができなくなるが、海外ユーザーからの要望が高いこともあり、高エネルギー用の位相子を検討してはどうかという意見が出された。この場合、高い円偏光度を得ようとすると入射強度が大きく低下する可能性が高いため、偏光度を 0.5~0.6 程度に抑えることにより入射強度も満足できるよう FoM の最適化を考える必要がある。

## 第2部 懇話会

伊藤文武先生・塩谷亘弘先生の長年の研究活動や社会活動についての紹介が行われた。陽電子対消滅に関する研究もコンプトン散乱に関する研究も、日本における先駆け的な時代から現在に至るまでの活動が、先生方との交流も交えて語られ、改めて先生方への感謝の念を深めるものであった。また、福島原発事故後の社会活動についての経緯などを聞くに及び、研究者としての責任感について教示いただいたと感じられるものであった。