

先端コヒーレント光源・量子ビーム応用技術調査専門委員会 設置趣意書

光・量子デバイス技術委員会

1. 目的

レーザーは発生可能な強度や波長が拡がり続け、コヒーレント光源の高度化による応用範囲の拡大だけではなく、新たな科学領域や新技術を創出してきた。その光・量子科学の発展に伴い、光源を構成する様々な要素技術もめざましい発展を遂げることで、さらに高度化したコヒーレント光源が産み出される好循環が続いている。単色性や指向性をもつコヒーレント光源は軟X線からTHzに至るまで物質のプローブとして広く成果を挙げているが、光では到達出来ない空間分解能や物質内部の測定では電子や中性子、X線やNMRやPETなど他の量子ビームなどが利用されている。この量子ビーム技術も独自にめざましい発展を遂げているが、さらなる高度化・先鋭化にコヒーレント光源の利用が模索されている。

本調査専門委員会はコヒーレント光源研究の分野に加えて加速器などを基礎とした量子ビーム分野の専門家を交え、先端的な光と量子ビームの連携と融合の発展性について調査研究を推進し、物質生命材料科学における実践的な応用展開に向けた調査を進めることを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

コヒーレント光源の研究分野は多岐にわたり、学術的にそれぞれの方向性で極限的な性能の探求が行われている。時間領域では中赤外フェムト秒レーザーを利用したアト秒パルス発生により、原子や分子の電子の挙動を観測し始めている。高強度場科学ではペタワットレーザーの高出力化による対生成、その光源を応用した粒子加速や超高圧力発生による新物質創成が進められている。また、原子核物理やコヒーレント光による量子ビーム制御の分野では反物質であるポジトロンや反水素のレーザー冷却用光源やミュオン粒子の超低速化を実現する高輝度ライマン α 光源の研究、高調波発生による軟X線発生と自由電子レーザーSACLAとの融合、THz波による荷電粒子のレーザー加速、放射光と真空紫外レーザーを組み合わせた物性応用などの提案や研究が進んでいる。

電気学会では令和元年(2019年)5月から令和3年(2021年)4月まで、「コヒーレント光源とデバイス応用技術調査専門委員会」により光源や情報科学の応用利用技術に関して調査が行われた。レーザー学会で「ユビキタス・パワーレーザー」専門委員会が小型パワーレーザーの産業展開やレーザー加速などについて光源技術の応用という視点から実践的な調査を行っている。今後量子ビームとの連携・融合で求められるコヒーレント光源や各種制御技術に加えて、コヒーレント光源の特長を効果的に活用する量子ビームの新たな形についての広範な情報をまとめることが必要と考える。

3. 調査検討事項

- 1) 先端コヒーレント光発生技術の調査。光源応用の基盤となる新規レーザー材料や特殊波長域光学素子の技術調査
- 2) 光源応用に欠かせない波長制御技術、波面制御技術、空間ビーム制御技術、時間波形制御技術の調査
- 3) 加速器量子ビームとの連携・融合応用の調査

4. 予想される効果

コヒーレント光源技術および応用技術の先端で活躍する研究者、技術者を中心として、加速器や量子ビー

ム応用に携わる研究者を加えた調査委員会を企画することにより，先端コヒーレント光源技術と電子や陽子加速器由来の量子ビームに関して相互の特色について理解を深められる。これにより光源と量子ビームの連携による新しい融合研究の活性化が期待できる。

5. 調査期間

令和3年（2021年）7月～令和5年（2023年）6月

7. 活動予定

委員会 4回／年

見学回または研究会 1回／年

8. 報告形態

研究会の開催または技術報告書の出版をもって報告とする。

以上