

# コヒーレント光源とデバイス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

レーザ発振の実現からまもなく 60 年を迎える現在もコヒーレント光は発生可能な強度や波長が拡がり続け、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、コヒーレント光源にはさらなる高度化要求が生じることで、光源を構成する各デバイスや光波制御技術の着実な開発と性能向上が続けられている。

ここで少し他の分野に目を向けると、近年情報科学分野で急速に進化した機械学習やインフォマテックスが創薬や材料物性研究において利用されつつある。コヒーレント光源の発展ではレーザ媒質や非線形結晶の材料開発も依然として重要であり、今後データ駆動型の材料探索を利用した高機能なデバイスの発明も期待される。一方で情報科学を積極的に応用した光学材料の探求や機械学習による結晶製造過程の最適化、光波制御デバイスと他の量子ビームとの連携した材料データ取得などは議論されたことが無く、これを多面的に調査することでコヒーレント光源のトレンドや新規材料によるデバイス開発の可能性を探りたい。

本委員会では、固体レーザ、半導体レーザ、ファイバレーザ、各種波長変換材料を駆使した高性能コヒーレント光源研究およびその応用分野を把握し、現在の基盤技術とその発展性、今後発展が見込まれる情報科学と組み合わせる際に考えられるコヒーレント光源とデバイス応用の方向性を調査する。また、コヒーレント光源の応用として放射光や加速器などの他の量子ビーム技術との接点を探り、それらを融合した量子ビーム科学の可能性についても検討、調査を行う。

## 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、学術的に各方面で極限的な性能の探求が行われている。時間領域では短パルス化において中赤外フェムト秒レーザの利用でアト秒パルス光を発生させ、原子や分子の電子の挙動観測、高強度化では真空の破れを目指したペタワットレーザやその光源を応用した超高压力発生による新物質創成が進められている。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ポジトロンや反水素のレーザ冷却やミュオン粒子の超低速化用高輝度ライマン $\alpha$ 光源、高調波発生による軟X線発生と自由電子レーザ SACLA との融合、THz 波による荷電粒子のレーザ加速などの提案などが進んでいる。

電気学会では平成 29 年 (2017 年) 1 月から平成 30 年 (2018 年) 12 月まで、「先端コヒーレント光源技術調査専門委員会」により光源や利用技術に関して学術から産業応用まで広範に分析調査が行われた。電気学会以外では、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の産業展開やレーザ加速などについて光源技術の応用という視点から調査を行っている。情報科学との連携融合を念頭に置レーザ加工に関してはその素過程を記述するための研究が始まっているが、コヒーレント光源や光学材料開発の視点での調査は行われていない。コヒーレント光技術とその応用分野を包括的に調査し、今後必要とされるコヒーレント光源のトレンドとそれを実現するデバイスの情報をまとめることが必要と考える。

## 3. 調査検討事項

- 1) レーザおよびコヒーレント光発生技術
- 2) 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
- 3) 固体結晶、非線形光学結晶、透明セラミック、光学薄膜などの材料開発技術と情報科学の利用

#### 4) 高繰り返し動作レーザー技術および高統計量計測と情報科学との融合技術

#### 4. 予想される効果

本委員会においては、光源技術および応用技術の先端で活躍する研究技術者を中心に、量子ビームや情報科学に携わる研究者を加えた調査委員会を企画することで、光源とその応用研究に加えて発達著しい情報科学応用に関する情報交換を活性化すると共に、今後の研究人材交流での新しい展開を創出する機会としたい。

#### 5. 調査期間

2019年（令和元年）5月～2021年（令和3年）4月

#### 6. 活動予定

委員会	4回／年
見学会または研究会	1回／年

#### 7. 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