

量子ビームによるナノ構造・界面形成とバイオメディカル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

量子ビームをはじめとするナノテクノロジー技術とバイオテクノロジーを融合した「ナノバイオ技術」は、近年その重要性が急速に増大しており、活発に研究が行われている。例えば近年のノーベル賞受賞テーマでは、超短パルスレーザーを用いた光ピンセット（2018年ノーベル物理学賞）、クライオ電子顕微鏡による生体分子の構造解析（2017年ノーベル化学賞）など、レーザーや電子ビームという量子ビームをバイオテクノロジーに活用した研究が受賞している。つまり、レーザー、放射光、イオンビームやプラズマ、電子ビームなどの量子ビーム技術は、分子生物学、細胞工学といったバイオテクノロジーに革新的な加工・分析技術を提供し、新領域を開拓してきた。今後も、量子ビームの物理的・化学的現象は、学際分野として基礎医学から生物科学、エレクトロニクス、物質科学に至る広範な分野での基盤技術として重要性が更に高まると考えられる。本調査専門委員会では、量子ビームとナノバイオテクノロジーとの融合分野について、広範囲にわたり調査することによって、科学技術イノベーションの創出につなげたいと考えている。

本調査専門委員会では、量子ビームを用いたナノ構造や界面の形成、生化学反応がおこる表面・界面をナノスケールで観測し、そこで起こる現象の解明、表面・界面の高度活用について調査を行う。具体的には、量子ビームを用いたナノ～マイクロサイズのトップダウンとボトムアップ加工を併用したナノ構造形成やナノ材料作製技術、バイオイメージングなどの計測技術や、ドラッグデリバリー等のバイオメディカル応用技術について調査を行う。さらに、データサイエンスのナノバイオ研究やイメージングへの応用など、近年発展の著しい分野についても調査を行う。

2. 背景および内外機関における調査活動

近年、量子ビームを用いたナノ構造形成や分析技術が進展し、ナノバイオ領域における更なる発展の可能性を示しているが、ナノバイオ領域の研究は、ナノ加工・ナノマテリアルあるいはバイオテクノロジーのどちらかの視点からの報告が多く、より学際的で幅広い調査が必要となっている。さらに、近年急速に発展しているデータサイエンスからの視点も必要である。光・量子デバイス技術委員会においては、平成14年6月から令和3年4月まで、9つの調査専門委員会を設置し、量子ビームの物理的側面を調査し、量子ビームによるナノバイオ物理・デバイス技術に関する調査を進めてきた。しかし、量子ビームによるナノスケールの理学的研究とバイオメディカル領域で必要なニーズには、依然として乖離があることが分かってきた。本「量子ビームによるナノ構造・界面形成とバイオメディカル応用」に関する調査は、バイオメディカル研究におけるニーズに対応すべく、生命工学分野、ナノ領域における反応ダイナミクス研究などとの関連を探っていく。さらに、量子ビームによるナノ構造、表面界面形成と、バイオメディカル応用に必要な技術の更なる調査に加え、データサイエンスのナノバイオ技術への応用にも焦点をあてて調査を行っていく。

3. 調査検討事項

- (1) 量子ビームによって形成されるナノ構造や表面・界面を利用した、バイオメディカル分野での計測技術、新材料、加工技術、デバイス応用について最新研究の動向調査を行う。
- (2) X線自由電子レーザー、超高強度レーザー、プラズマX線光源、コヒーレントTHz光源、電子・陽

電子ビーム源，イオンビーム源，原子・分子ビーム源，クラスタービーム，イメージング，質量分析器等，量子ビーム源に関する調査を行う。

- (3) データサイエンスを活用したナノバイオ研究に関する動向調査や，関連学会における研究動向調査を行う。

4. 予想される効果

- (1) ナノ領域での生化学反応を活用したナノバイオ技術の有用性を示すとともに，量子ビームとの融合を用いた広範なナノバイオ技術やバイオメディカル分野への応用に貢献する。
- (2) 量子ビームと物質の相互作用における理解を深め，モデリングの高度化やデータサイエンスを組み合わせることにより，ナノ加工技術の発展と新規材料開発をはじめとする新規産業応用への展開が期待できる。

5. 調査期間

2021年5月～2023年4月（2年間）

6. 委員会の構成（敬称略）

職名	氏名	（所属）	会員・非会員
委員長	豊田 紀章	（兵庫県立大学）	会員
委員	住友 弘二	（兵庫県立大学）	会員
委員	寺岡 有殿	（日本原子力研究開発機構）	会員
委員	高橋 昭彦	（九州大学）	会員
委員	岡田 育夫	（名古屋大学）	会員
委員	牧村 哲也	（筑波大学）	会員
委員	才木 常正	（兵庫県立工業技術センター）	会員
委員	山口 明啓	（兵庫県立大高度産業科学技術研究所）	会員
委員	片岡 千和	（（株）カーバンクルサイエンテック）	非会員
委員	岸原 充佳	（岡山県立大学）	非会員
委員	木下 淳	（兵庫医療大学）	非会員
委員	加道 雅孝	（日本原子力研究開発機構）	非会員
委員	三好 洋美	（東京都立大学）	非会員
委員	手老 龍吾	（豊橋技科大学）	非会員
委員	森垣 憲一	（神戸大学）	非会員
委員	細川 千絵	（大阪市立大学）	会員
委員	浮田 芳昭	（山梨大学）	会員
委員	當麻 真奈	（東京工業大学）	会員
委員	大幸 裕介	（名古屋工業大学）	会員
委員	二宮 啓	（山梨大学）	非会員
幹事	田和 圭子	（関西学院大学）	会員
幹事	久保 理	（大阪大学）	会員
幹事補佐	竹内 雅耶	（東京大学 物性研究所）	入会予定

7. 活動予定

委員会： 3回／年， 研究会： 1回／年

8. 成果報告の形態

公開で行う最終的な研究会の開催，もしくは電気学会誌・特集の形で報告を整理する。