

医療・バイオ研究に有効なインターフェースと量子ビーム応用に関する 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

ナノスケールで物質の動態を調べ、制御を行い、デバイス化を目指すことは我が国の科学戦略として掲げられた重要課題の一つとなっており、このナノバイオ理工学の技術発展は著しい。その中で、量子ビームを用いたバイオ有効界面の作製・調製は、これまでの分子生物学、細胞工学といったバイオテクノロジーに新しいナノバイオ技術を提供している。「レーザ、放射光、イオンビームやプラズマ、電子ビーム」等が誘起する物理的・化学的現象を対象とする量子ビーム科学もまた、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、エネルギー、物質科学に至る広範な分野でのプラットフォームとして重要性が高まっている。よって本調査委員会では、ナノバイオテクノロジーと量子ビーム科学の融合分野を広い領域で、とりわけ医療応用に向けた技術を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。

本調査専門委員会では、生化学反応がおこるプラットフォーム界面をナノスケールで作る・見る・応用するという視点で、ナノ構造やナノ材料を形成するプロセス、そこで起こる現象の計測及びその解析、そしてそのプラットフォームの高度活用について学術的調査を行う。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やナノ材料の界面作製技術、バイオイメージング法等界面を計測する技術や、免疫(イムノ)センサーや DDS (Drug Delivery System) 等の医用技術について調査を行う。ナノ構造体の生体に果たす影響等を分子・細胞レベルで解明する研究や、医療応用での発展技術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、ナノバイオ領域における活発な基礎研究と応用研究から、多くの科学的・学術的な成果が報告されている。量子ビームを用いた機能的ナノ構造の作製技術の進展は、ナノバイオ研究の更なる発展の可能性を示している。これまでもナノバイオに関連する調査報告は、電気学会を含め各学協会からなされているが、ナノマテリアルやバイオテクノロジーの視点からの調査や、医療デバイス開発に向けた調査が多く、量子ビームによるナノ構造形成と関連付けた報告はあまりない。したがって、光・量子デバイス技術委員会においては、平成 14 年 6 月から平成 31 年 4 月まで、8 つの調査専門委員会を設置し、「量子ビーム基盤技術」や、その「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。本調査活動では、医療応用に必要なデバイス・プラットフォームの界面に焦点をあて、量子ビームによるナノ構造界面の形成と関連した研究について調査を行う。界面のナノスケールの理学的学術研究とナノデバイス等の工学的研究は、医学・薬学に活用される実践的な工学的研究に対して、依然としてかい離があるので、医療応用に向けた工学的ニーズや、生化学や分子生物学的ニーズに、ナノ構造科学やナノテクノロジーがどのように貢献していくかが課題である。本「医療・バイオ研究に有効なインターフェースと量子ビーム応用」に関する調査は、医学・薬学研究におけるニーズに適用すべく、生命現象の In Vitro プラットフォーム技術、iPS 細胞の分化誘導等の生命工学分野、ナノ領域における反応ダイナミクス研究等といかにリンクしていくかを探る。

3. 調査検討事項

- (1) 医療・バイオ応用を目的としたプラットフォーム界面における生化学反応の計測技術、新材料技術、デバイス化技術とともに、量子ビーム等により形成されるナノ構造の医療・バイオ応用を目指した新材料技

術, 計測・評価技術に関する最新研究の動向調査.

- (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, エネルギー回収型線形加速器光源や電子・陽電子ビーム源, イオンビーム源, 原子・分子ビーム源, クラスタビーム等, 量子ビーム源に関する調査

4. 予想される効果

- (1) 界面等の限られたナノ領域における生化学反応を医療・バイオ技術に活用するナノバイオテクノロジーの有用性を明示し, 広範な医療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

令和元年(2019年)5月～令和3年(2021年)4月(2年間)

6. 活動予定

委員会: 3回/年, 研究会: 1回/年

7. 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・特集の形で成果を取りまとめる.