

量子ビームによるナノ構造形成とその医療・バイオ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

微細加工技術に代表されるナノテクノロジーと、分子生物学、遺伝子工学、細胞工学といったバイオテクノロジーを融合したナノバイオ技術は、近年その重要性はますます増加し研究は活発になり、その進展には著しいものがある。一方、「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。ナノバイオテクノロジーと量子ビーム科学の接点を多面的に探り、その医療応用に向けた技術を広く調査することにより新たな科学技術イノベーションが期待できる。

本調査専門委員会では、生命現象の基礎となる分子スケールでの生化学反応場として、ナノ構造やナノ材料の形成と、そこで起こる現象の理解、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加工とボトムアップ加工を併用したナノ構造やナノ材料の作製技術、それらのバイオイメージングやバイオセンシング、DDS (Drug Delivery System) への応用技術についての調査を行う。ナノ構造体の生体に果たす影響等を分子レベル、細胞レベルでの解明や、医療への応用技術としての発展も調査を行う。特に、個別化医療や検診システムへのナノテクノロジーの活用について、調査・検討を行う。

2. 背景および内外機関における調査活動

近年の活発なナノバイオ研究とその発展からは、多くの科学的学術的な成果が報告されている。一方で、量子ビームを用いた機能的ナノ構造の形成技術の進展は、ナノバイオ研究にも新たな可能性を拓いてきている。ナノバイオに関連する調査報告は、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 29 年 3 月まで、7 つの調査専門委員会を設置して、今後大いに発展の期待される「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。しかしながら、ナノスケールの理学的研究やナノデバイス等の工学的研究と、医学・薬学に活用される実践的な工学的研究の間には、依然としてかい離があることも分かってきた。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をいかにリンクしていくかが課題となっている。本「量子ビームによるナノ構造形成とその医療・バイオ応用」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^{*1}、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っていく。

3. 調査検討事項

- (1) 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、クラスタービーム等、量子ビーム源に関する調査
- (2) 量子ビームにより形成されるナノ構造、ナノ領域における生化学反応の計測と医療・バイオ応用を目的とした新材料技術、ナノ加工技術、計測・評価技術、新規デバイス技術、およびそれらの医学・薬学研

究分野への活用の動向調査.

4. 予想される効果

- (1) 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することにより, 本技術のイノベーションに寄与し, 広範な医療応用に貢献する.
- (2) 量子ビームと物質の相互作用における理解の深化とモデリングの高度化により, ナノ加工技術の発展と新規産業応用への展開が期待できる.

5. 調査期間

平成 29 年 5 月～平成 31 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

電気学会誌特集号の形で報告を整理する.

*1 試験管や培養器などの中で, 生体内と同様の環境を人工的に作る技術