IMaSS
Institute of Materials and Systems for Sustainability

ナノバイオAIデバイスと量子生命科学が拓く未来医療

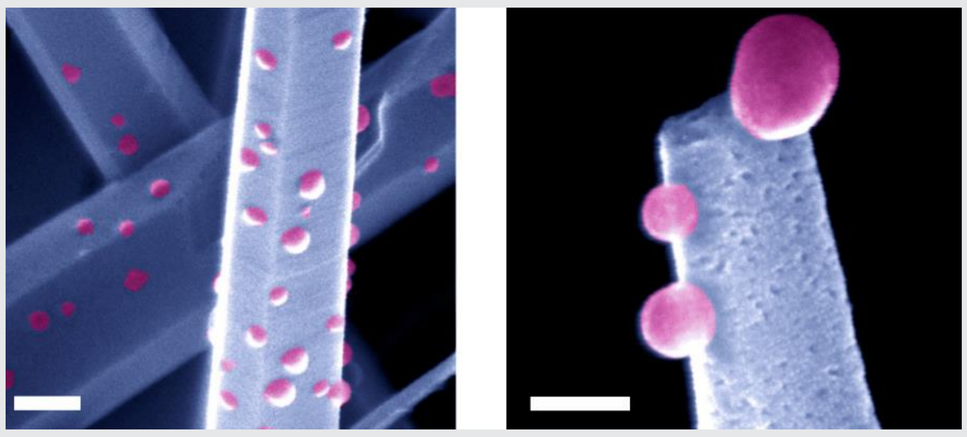
Nanobio-AI-Device and Quantum Life Science for Future Medicine

ナノバイオデバイス設計工学、馬場嘉信
Nanobiodevices Design Engineering

新規ナノバイオデバイスの設計・創製とビッグデータAI解析、量子生命科学創成により、がんゲノム医療・iPS細胞再生医療・パンデミック予防・量子免疫がん治療など未来医療開拓のための研究を行っています。これらの研究は、文科省Q-LEAP量子生命科学、文科省マテリアルDXプラットフォーム事業等で取り組んでいます。

ナノバイオAIデバイスによるがんの超早期診断

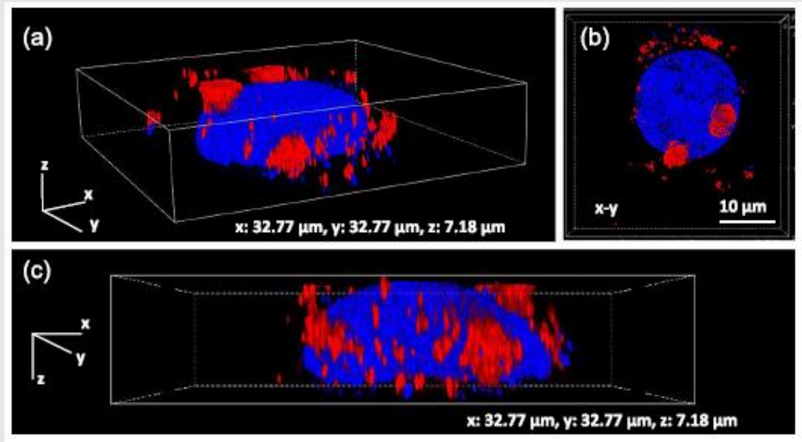
文科省マテリアルDXプラットフォーム・次世代バイオマテリアルハブ拠点およびJST CREST「細胞外微粒子」領域等の国家プロジェクトにおいて、ナノバイオデバイスであるナノワイヤによる尿中の細胞外小胞の超高効率捕捉と尿中の細胞外小胞内のmiRNA超高感度解析に成功し、miRNAビッグデータAI解析に基づき、10種類以上のがんの超早期診断を実現しました。これらの成果は、多くの大学医学部・病院等と連携した臨床研究により社会実装を進めており、名古屋大学発ベンチャーへの技術移転により、ナノバイオAIデバイスによるがんの超早期診断サービスを全都道府県において実施しています。



ナノバイオデバイス(青)による体液中の細胞外小胞(赤)解析によるがんの超早期診断

量子生命科学による医学・生命科学の革新

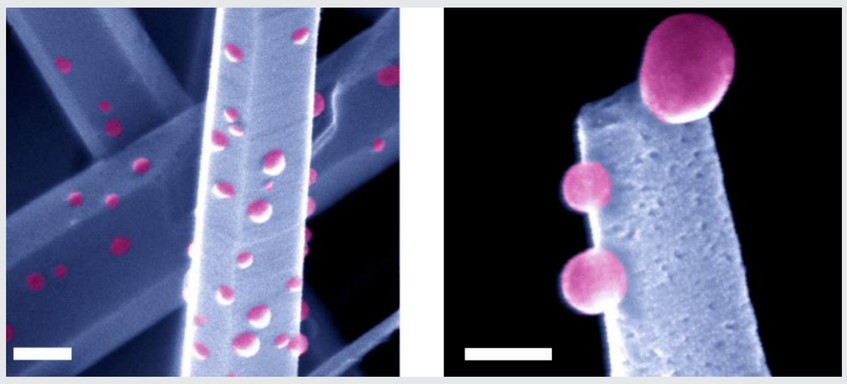
文科省Q-LEAP量子生命フラッグシッププログラムにおいて、生体ナノ量子センサの開発を進めており、ナノダイヤモンドを安全にiPS細胞等の細胞内に導入する技術の開発と、細胞内ナノダイヤモンドの量子センシングを実現できる光検出磁気共鳴(ODMR)高速多光子共焦点レーザー顕微鏡システムを産学連携により実現しました。これらの量子センシング技術をiPS細胞の研究に応用することで、iPS細胞を再生医療に応用した場合の、再生能力の超精密機能解析に成功しました。生体ナノ量子センサにより得られたiPS細胞機能解析に基づき、iPS細胞による脳機能の再生等の研究を進めています。



ナノダイヤモンド量子センサ(赤)によるiPS細胞(青)センシングと再生医療応用

Early Cancer Diagnosis by Nanobio-AI-Devices

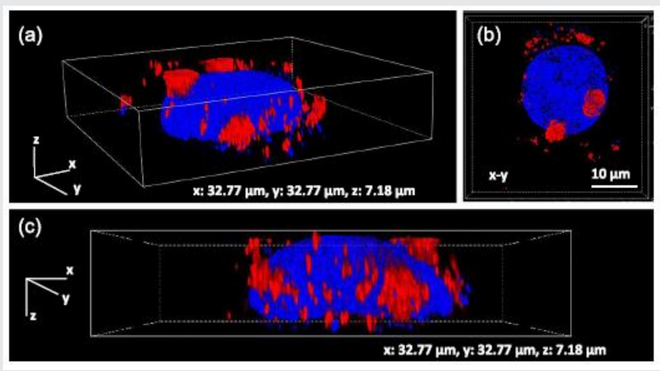
In national projects of MEXT Material DX Platform next-generation biomaterial hub and JST CREST extracellular fine particles, ultra-high efficiency capture of urinary extracellular vesicles by nanobiodevice was achieved. We succeeded in ultra-sensitive analysis of miRNA in extracellular vesicles, and realized ultra-early diagnosis of more than 10 types of cancer based on miRNA big data AI analysis. These results are being implemented in society through clinical research in collaboration with university medical schools and hospitals.



Early Cancer Diagnosis by Nanobiodevice (Blue)-Based Detection of Extracellular Vesicles (Red) in Body Fluids

Innovations in Medicine by Quantum Life Science

In MEXT Q-LEAP Quantum Life Science Flagship Program, we are developing Nanoscale Quantum Biosensors. A high-speed multiphoton confocal laser scanning microscopic system using optical detection magnetic resonance (ODMR) has been developed through industry-academia collaboration. By applying these quantum sensing technologies to iPS cell research, we succeeded in ultra-precise functional evaluation of the regenerative ability of iPS cells. We are proceeding with research on the regeneration of brain functions by iPS cells using Nanoscale Quantum Biosensors.



Quantum Sensing of iPS Cell (Blue) by Nanodiamond Quantum Sensors (Red)