

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と先端バイオセンシングシステムの開発

九州大学・超伝導システム科学研究センター・教授

えんぶく けいじ  
圓 福 敬二

研究課題番号: 15H05764 研究者番号: 20150493

研究分野: 計測工学

キーワード: バイオセンシング、磁気マーカー

【研究の背景・目的】

ナノメータサイズの磁気微粒子を高分子で被覆し、その表面に検査抗体や薬剤を結合したものは磁気マーカー抗体と呼ばれており、バイオ・医療分野で広く用いられている。この磁気マーカー抗体と高感度な磁気センサを組み合わせた磁氣的なバイオ検査法が近年注目されている。本検査法は、従来の検査手法には無い新機能や高感度性を有しており、次世代の診断・解析機器として期待されている。本研究では磁氣的検査法に必要な種々の要素技術を深化するとともに、これらを統合した免疫検査や磁気粒子イメージング等の先端バイオセンシングシステムを開発する。また、磁氣的手法による検査実験を通して本手法の有効性を実証し、先端医療機器開発のための基盤を確立する。

【研究の方法】

本研究では、図1に示す様に、磁氣的検査法に必要な磁気マーカー、磁気センサ、及びバイオ検査法などの要素技術を深化するとともに、これらを統合した先端バイオセンシングシステムを開発する。このため、本研究では以下の研究項目を計画している。

1. バイオ応用に用いられる磁気マーカーの動的な磁気特性(高調波スペクトル、ヒステリシス、磁気緩和等)の特性解析手法を確立し、高性能化の指針を示す。
2. 極微量な磁気マーカーを高感度に検出するためのセンサシステムと計測手法を開発する。磁気マーカーの特性に応じた計測システムの最適化法を明らかにし、システムの高感度化を達成する。
3. 磁気マーカーを用いた先端バイオセンシングシステムを開発する。すなわち、疾患由来の蛋白質や病原菌などの迅速・高感度検査を可能にする。

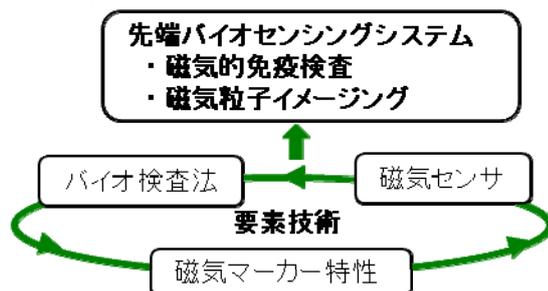


図1. 磁氣的バイオセンシング

る磁氣的な免疫検査法を開発する。また、体内診断への応用を目指して、体内に集積させた磁気粒子の位置と量を高精度に検出するための磁気粒子イメージングシステムを開発する。

【期待される成果と意義】

本研究により、磁気マーカーの磁気特性の定量的な解析法を確立することが出来る。この成果を基に、応用に応じた磁気マーカーの高性能化や検出法の最適化が可能となる。これにより、磁気マーカーのバイオ応用への基盤を確立することが出来る。

また、高感度検査に必要な、微弱磁界の検出のためのセンサシステムと検出法を開発する事が可能となる。これにより、磁気マーカーを用いた超高感度なバイオ検査システムの開発のための基盤を確立することが出来る。

さらに、磁氣的手法による検査実験を通して、従来の検査機器にはない高感度性と検査機能を実証し、本手法による先端医療機器開発のための基盤を確立することが出来る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Yoshida et al, "Characterization of magnetically fractionated nanoparticles for magnetic particle imaging", J. Appl. Phys. vol. 114, 173908 (2013).
- S. Uchida et al, "Highly sensitive liquid-phase detection of biological targets with magnetic markers and high Tc SQUID", IEEE Trans. Appl. Supercond. vol. 24, 1600105 (2014).
- S. Bai et al, "Magnetic particle imaging utilizing orthogonal gradient field and third-harmonic signal detection", IEEE Trans. Magn., vol. 50, 5101304 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度 131,200千円

【ホームページ等】

<http://www.sc.kyushu-u.ac.jp/~enlab/>