

磁性ナノ粒子を利用した 新しい抗原検出方法

東北大学大学院医工学研究科
医工学専攻治療医工学講座
生体電磁エネルギー医工学分野

教授 藪上 信

従来技術とその問題点

【従来法】

抗体に磁性粒子(磁気マーカ)を付加して標識させ、被検出物質である抗原との結合程度を磁気マーカからの磁気信号を用いて検出する方法。

1. 被検出物質と磁気マーカが付加された抗体とを溶液中で結合させ、直流磁界を印加し、磁気マーカを磁化させる。
2. 直流磁界の印加を遮断。被検出物質と結合した磁気マーカ付加抗体(結合マーカ)は、凝集体を形成する。被検出物質と結合しなかった磁気マーカ付加抗体(未結合マーカ)も溶液中に存在する。

体積

結合マーカ > 未結合マーカ

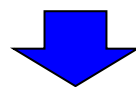
ブラウン回転の速度

結合マーカ < 未結合マーカ

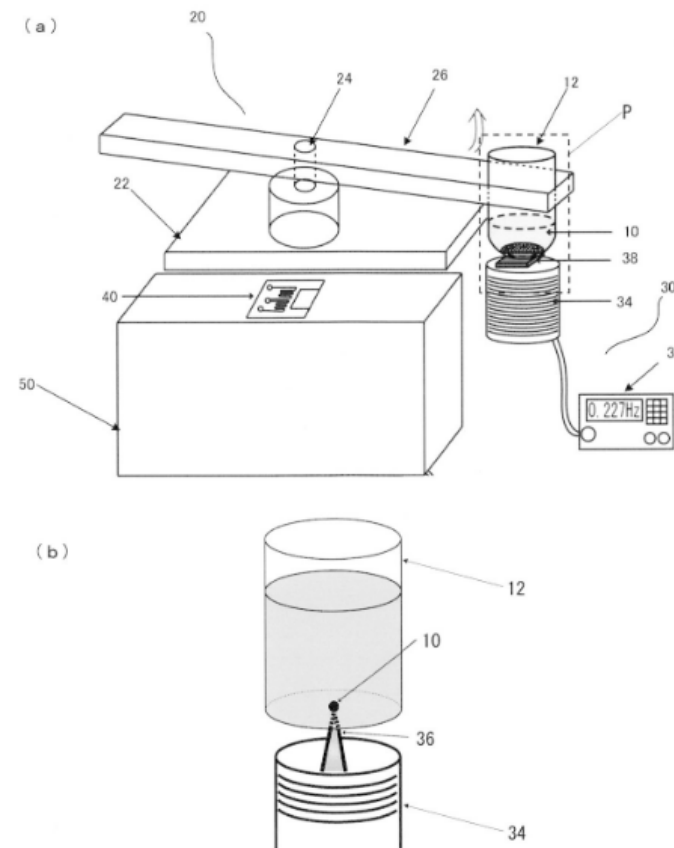
残留磁気を有する時間

結合マーカ > 未結合マーカ

3. 結合マーカと未結合マーカのブラウン時間の差を利用することで、結合マーカのための磁気信号を選択的に検出。

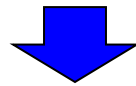


問題点：試料を回転させる回転機構を備えているため、装置の大型化が避けられない。



新技術の特徴・従来技術との比較

本発明は小型化、軽量化、可搬可能、可動部を有さない**簡易な構成**であるため、従来技術より**低コスト**での開発が可能。



本発明の装置を利用することで、従来技術より**簡易な工程**により磁氣的免疫検査が実施可能。

想定される用途

低コスト、ハンディータイプであることから、
下記のように広く普及されることが期待される。

- 高齢者施設等でのクラスタ防止、感染症対策
- 手術室や病院での迅速微生物、タンパク質検査
- イベント会場等での感染症対策
- 学校、企業等での感染症対策

測定結果1

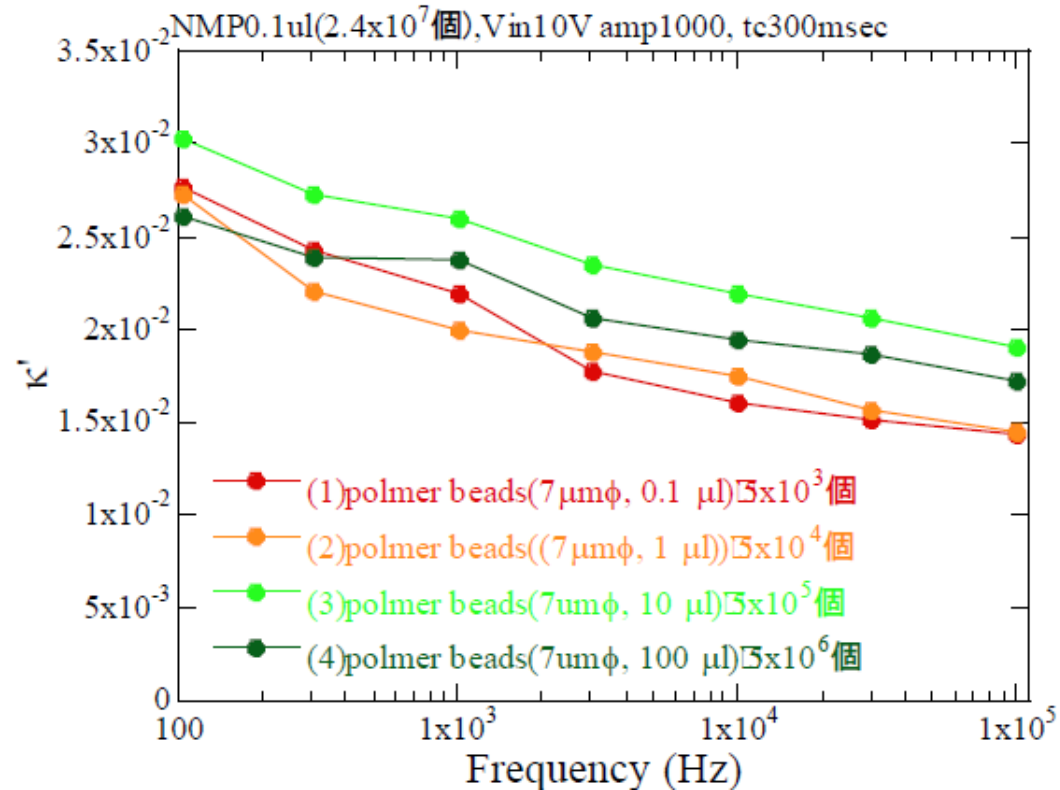


図1 交流磁界の周波数と磁化率 κ' の関係

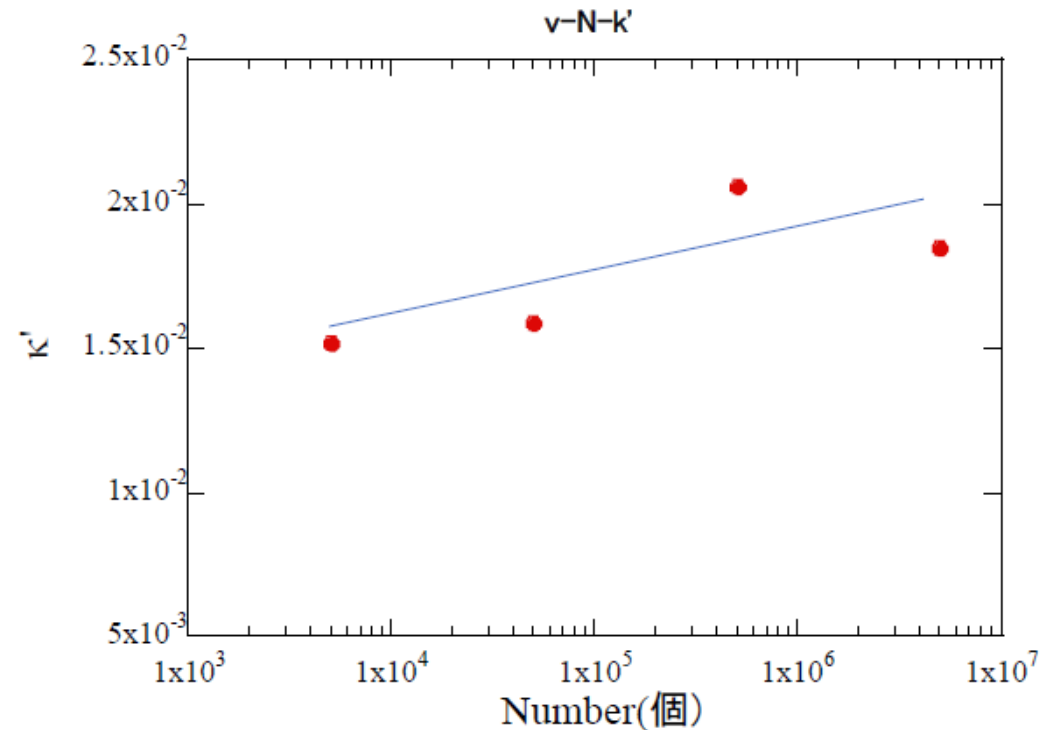


図2 ポリマービーズの数に対する磁化率 κ' の関係

抗原の量(数)が多くなるほど、磁化率 κ' が大きくなる

測定結果2

測定条件

	条件1	条件2	条件3	条件4	単位
磁性ナノ粒子 (サイズ0.17 μm)	10	10	10	10	μl
ポリマービーズ (サイズ0.15 μm)	0	10	100	1000	
生理食塩水 (PBS-T)	1000	990	900	0	
合計量	1010	1010	1010	1010	

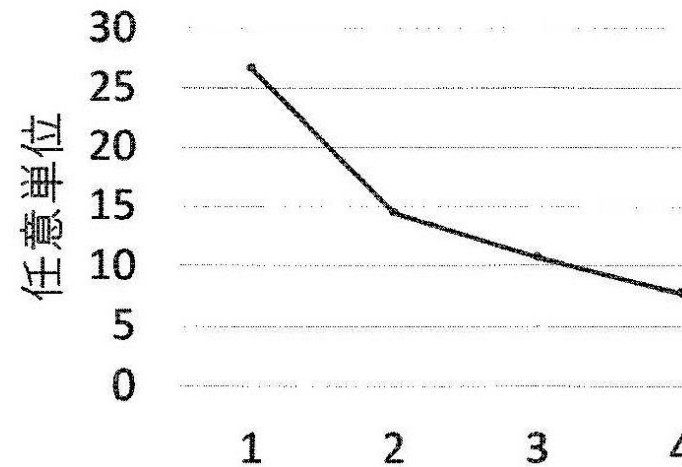


図3 ポリマービーズの数に対する測定結果(任意単位)の関係

測定値は抗原の量(数)と相関関係を示す

本発明の装置



実用化に向けて

- ✓ 培養菌の定量的評価を達成し、校正曲線、再現性、交差反応等の定量化等を達成。
- ✓ 唾液等からの口腔細菌評価の実用化に向けては、唾液内の狭窄物(上皮細胞等)の影響の低減が課題。
- ✓ 生菌検出の高精度化については、超音波洗浄、細胞融解、界面活性剤等を用いた剥離技術を導入することにより克服できると考えている。

企業への期待

- ✓ 本技術課題の克服における協力体制の構築
 - ✓ 剥離技術の評価
- ✓ 微生物検出における協業
 - ✓ 抗体検査システム開発への本技術の導入
- ✓ 磁性ナノ粒子技術の新分野開拓

本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称 : 抗原検出装置及び抗原検出方法
- ・ 出願番号 : 特願2022-39919
- ・ 出願人 : 国立大学法人東北大学
- ・ 発明者 : 藪上 信、沖田 和彦

産学連携の経歴

- ・ 2006年～2022年 科研費等で基礎研究継続
- ・ 2013年-2021年 JST COIプロジェクト
- ・ 2022年-2023年 JST ASTEP事業に採択
- ・ 2023年- 大学発ベンチャー(TOHOKU-TMIT)
設立検討中

お問い合わせ先

東北大学産学連携機構

Website <https://www.rpip.tohoku.ac.jp/jp/>

TEL 022-795-5275

FAX 022-795-5286

E-mail [souren\[@\]grp.tohoku.ac.jp](mailto:souren[@]grp.tohoku.ac.jp)