

スイッチ磁界に対する磁性ナノ粒子の応答性を利用した細菌検出

高橋隼之介*, トンタットロイ*, 小野寺英彦**, 沖田和彦**, 藪上信***, 横田琴音***,
古谷真衣子*, 金高弘恭*, 三浦由則***, 高橋英樹***
(*東北大学, **東北学院大学, ***ジーエヌエス有限会社)

Measurement of bacteria using magnetic beads by switching magnetic field.

S. Takahashi*, L. Tonthat*, H. Onodera**, K. Okita**, S. Yabukami***, K. Yokota***, M. Furuya*, H. Kanetaka*,
Y. Miura***, H. Takahashi***

(*Tohoku University, **Tohoku Gakuin University, ***JNS Co., Ltd.)

1 はじめに スイッチ磁界に対する磁気ビーズの応答性から抗原抗体反応により培養したう蝕菌等を検出した。

2 計測方法 Fig. 1 は試作システムの構成を示したものである。本システムは容器、回転機構、磁石および励磁コイル、磁気ビーズからの漏れ磁界を検出する磁界センサ (ジーエヌエス製 MI センサ) から構成される。試料は永久磁石 (NdFeB 磁石, 4mm × 4mm × 1mm) で約 600 秒間着磁され、永久磁石を取り除いて 54 回転する (回転速度は 100 degree/sec)。励磁コイルにより周回毎にスイッチ磁界により磁性ナノ粒子をスイッチし、段階的に磁界を増加させる。コイルによる毎回の着磁時間は 10 秒~30 秒程度、磁界強度は最大 10 mT 程度とした。容器は周回して磁界センサで磁性ナノ粒子の漏れ磁界を検出して、細菌との結合の違いによりスイッチ磁界に対する磁性ナノ粒子の応答性が異なることから細菌数を検出する。

3 計測結果 Fig. 2 は培養菌の検出結果を示したものである。Protein A が添加された磁性ナノ粒子 (Nanomag-D, 平均粒径 0.5 μmφ) と 1 次抗体 (Anti-*S. mutans* antibody あるいは Anti-*P. gingivalis* antibody) を結合させた後、う蝕菌 (*S. mutans*) あるいは歯周病菌 (*P. gingivalis*) と抗原抗体反応をさせた。細菌の濃度を変化させてスイッチ磁界に対して磁性ナノ粒子が磁化反転する際の磁束密度を縦軸に表した。*S. mutans* あるいは *P. gingivalis* の濃度が高くなるに従って、磁性ナノ粒子の磁化反転に必要な磁束密度が高くなることから、細菌濃度、細菌数が計測可能であると考えられる。また細菌濃度については 10⁴ CFU/ml 程度までの検出が可能であり、実用化されている別評価方法と比較して同程度かより高感度であることがわかる²⁾。健常者および高齢者施設入居者の口腔細菌を検出しており、学術講演会では報告予定である。

謝辞 本研究の一部は JST COI TOHOKU プロジェクト

トの研究成果である。本研究の一部は JST ASTEP の成果である。

参考文献 1) W.F. Brown, J. Appl. Phys. 34, 1319 (1963). 2) 細菌カウンタカタログ(パナソニック).

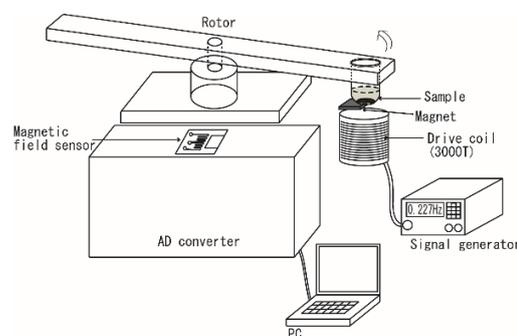
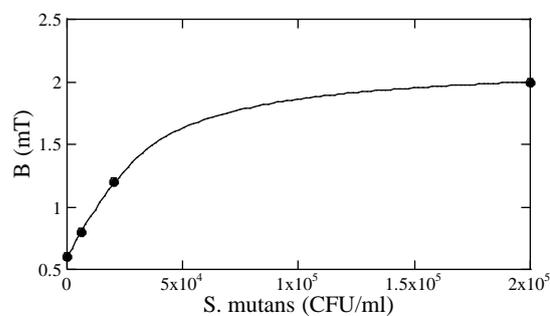
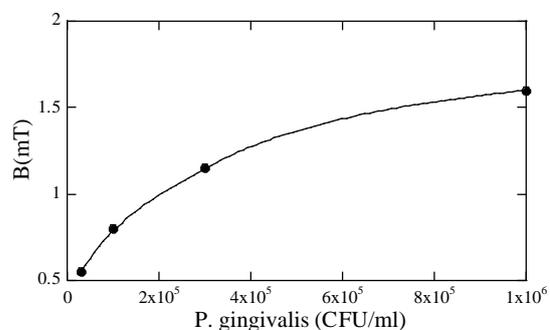


Fig. 1 Schematic view of the sensor.



(a) *S. mutans*



(b) *P. gingivalis*

Fig. 2 Magnetic flux density when the magnetic nanoparticles are reversed as a function of density of bacteria.