

SQUID を用いた磁氣的液相免疫検査法の高性能化

Improvement of liquid-phase immunoassays with SQUID sensor

九大システム情報[○]浦 正和、上岡 祐太、中村 洸太、笹山 瑛由、吉田 敬、円福 敬二

Kyushu Univ., [○]Masakazu Ura, Yuta Ueoka, Kota Nakamura, Teruyoshi Sasayama,

Takashi Yoshida, Keiji Enpuku

E-mail: enpuku@sc.kyushu-u.ac.jp

病原菌や環境有害物質などの抗原の種類や量を検出する際、抗原-抗体反応を利用した免疫検査が用いられている。近年の免疫検査に対するニーズである高速化・高感度化を実現するため、抗原-抗体反応中に弱い磁場を印加する「磁場中結合反応法」を採用した、磁気マーカー抗体と高感度な SQUID 磁気センサを用いた液相での磁氣的免疫検査法の開発を進めている。

まず、結合マーカーを磁化する際に使用する励起磁界 (40mT) の適切な印加回数について調べた。ポリマー粒子表面に固定化したビオチンの検出を行った結果を Fig.1 に示す。図の横軸は励起磁界の印加回数、縦軸は SQUID で検出した磁気信号であり、各パラメータはポリマー粒子数を表している。図より、励起磁界を 1 回印加することで信号が大幅に増大し、各ポリマー数に応じた信号を識別するのが容易であると確認できる。ポリマー数が 0 での信号(Blank Signal)を雑音とみなし SN 比を考えると、励起磁界を 1 回印加した場合が最適であることが分かった。

次に、抗原と抗体の結合反応の時間と信号の関係を調べた。Fig.2 の横軸は反応時間、縦軸は検出信号である。図から、反応時間が長くなるにつれ、磁気マーカーからの信号は線形的に増大していることが分かる。特に $N_p=200$ の信号は Blank Signal に比べ、抗原-抗体反応による結合マーカーの数が増えるため、反応時間に対する増加量が大きい。サンプル中の抗原数は限られているため検出信号は最終的には飽和すると考えられるが、この時間の範囲では反応の飽和が見られていない。また、抗原-抗体反応はサンプル中の磁気マーカー濃度にも大きく影響すると考えられ、現在その関係について調べている。

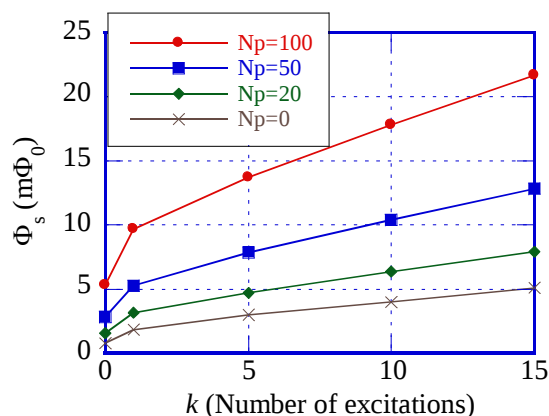


Fig.1 Relationship between the detected signal and the number k of magnetization

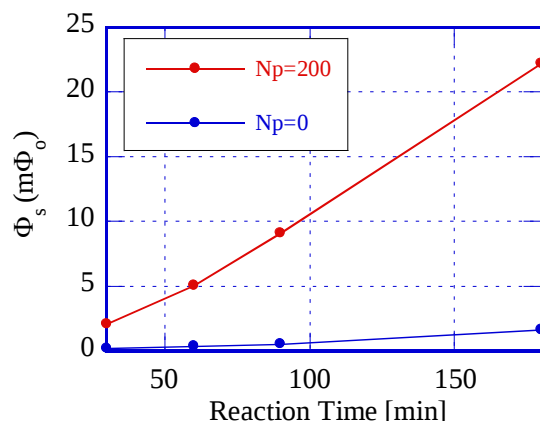


Fig.2 Relationship between the detected signal and the reaction time.