

複数の励磁コイルの適用による位置検出システムの検出性能改善

大崎祐太郎, 栢修一郎, 藪上信*, 金高弘恭, 石山和志
(東北大学, *東北学院大学)

Study for improvement of detection ability of position-detecting system using multi excitation coils

Y. Osaki, S. Hashi, S. Yabukami*, H. Kanetaka, K. Ishiyama
(Tohoku Univ., *Tohoku Gakuin Univ.)

1. はじめに

手の開閉時を中心に隠れ(オクルージョン)が発生しがちである手指の運動計測に対して, 我々の提案する LC 共振型磁気マーカーを用いたワイヤレス位置検出システム⁽¹⁾は有力な候補の1つであるが, その構成上, マーカーの姿勢によっては励磁効率が著しく低下し, 位置検出が困難になるという状況が不可避であった. この問題を解決するため, 複数の励磁コイルを用いて位置検出性能を改善可能な構成や方法について検討を行った.

2. 実験方法

Fig. 1 にシステムの模式図を示す. 検出コイル(計 36 個)アレイ, フェライトコア ($\phi 3 \times 15 \text{mm}$)に巻線を施しチップコンデンサを付与した LC 共振型磁気マーカー, 励磁コイルから成る. 従来 1 個であった励磁コイルを Fig. 1 のように, 2 個 1 組のコイルペアが交差するように計 4 個の励磁コイルを平面配置した. 各組の励磁コイルの一方には周波数 f_1 の, もう一方には周波数 f_2 の励磁磁界を同時に発生させ, 2 組のペアを交互に切り替えながら励磁を行う. ここで f_1, f_2 は, 磁気マーカーの共振時の検出コイルの誘起電圧を模式的に表した Fig. 2 に示すように, それぞれ極大, 極小に対応する周波数である.

位置検出の手順として, 初めに励磁コイルの磁界のみによる各検出コイルの誘起電圧(バックグラウンド電圧)を測定し, マーカーを設置した時の各検出コイルの誘起電圧とバックグラウンド電圧の差分を取ることで得られるマーカー寄与電圧(V_{marker})を用いて, マーカーから発生する磁界をダイポール磁界と近似した逆問題を解くことでマーカーの位置・方向が算出される.

この方法の短所として, 励磁磁界の切り替えと測定データ処理の複雑化により検出速度の低下は避けられないが, 各コイルペアの励磁磁界は周波数が異なる(f_1, f_2)ため単純な合成磁界とならず 3 次元的な励磁が可能である. さらに 2 組のペアを用いることでマーカーを励磁できない状況(姿勢)を完全に解消できると考えられる.

3. 実験結果

姿勢角 θ, ϕ をそれぞれ変化させ複数の座標においてマーカーを固定した状態で各点 10 回の測定を行い, 励磁コイル 1 個の場合と 4 個の場合の評価を行った. Fig. 3 に測定結果の一部を示す. 従来の方法である励磁コイルが 1 個のみの場合に比べて, 4 個の場合の測定結果はほぼ 1 点に収束しており, マーカー姿勢角の変化に対する位置検出精度が大幅に改善されることが明らかとなった.

参考文献

1) 藪上, 他, 日本応用磁気学会誌, **28**, 877 (2004)

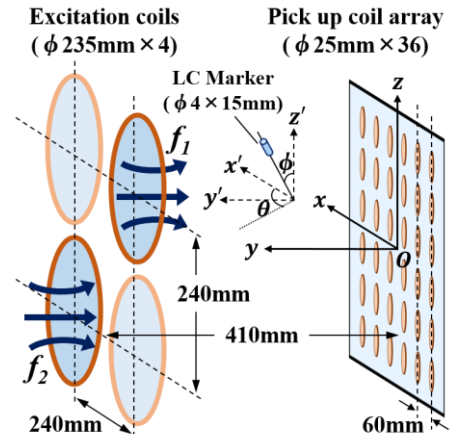


Fig. 1. Diagram of position-detecting system using 4 excitation coils.

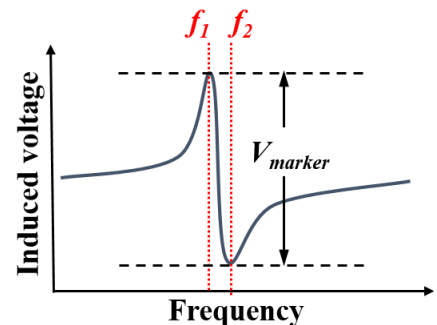


Fig. 2. Diagram of induced voltage by LC resonance of marker.

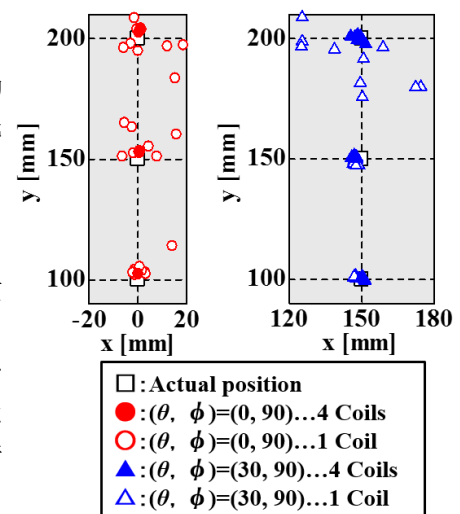


Fig. 3. Comparison of position accuracy under variation of attitude angles.