

FPGA を用いた磁気マーカ高速位置検出システムの試作

高橋和輝, 藪上 信, 小澤哲也, 藤岡 修* 栢修一郎**, 金高弘恭***

(東北学院大学, *日本ナショナルインスツルメンツ, **東北大学電気信研究所, ***東北大学大学院歯学研究科)

Position Sensing System of Wireless Magnetic Marker using FPGA board

K. Takahashi, S. Yabukami, T. Ozawa, O. Fujioka*, S. Hashi**, H. Kanetaka***

(Tohoku Gakuin Univ., *Japan National Instruments, **RIEC Tohoku Univ., ***Grad. Sch. Dentistry Tohoku Univ.)

1. はじめに 高速 AD コンバータのデータを FPGA によりインライン処理することで磁気マーカの高速位置検出システムを試作した。

2. 実験方法 Fig. 1 は本システムの構成図である。本システムは励磁コイル(線径 1.0 mm, 200 mm×200 mm, 50 ターン)、検出コイルアレイ(線径 0.2 mm 直径 23 mm, 125 ターン, 40 チャンネル)、磁性リボンマーカ、FPGA を搭載した AD コンバータ(NI 5734 120 MS/s, 4 チャンネル×10 台)、DA コンバータ(NI 5402)およびアンプ(AD8021)から構成される。既報¹⁾に対して本システムは AD コンバータのサンプリング周波数を約 100 倍高速化するとともに、FPGA により 40 チャンネル分の正弦波から振幅および位相を FPGA 上で高速演算処理することで、システム全体の処理速度を高速化した。また、FPGA で一部演算を行うことで CPU の負荷も低減された。DA コンバータから励磁コイルへ約 60 kHz の交流磁界を発生させ、磁性リボンの機械的振動による誘導磁界を検出コイルアレイで計測した。マーカの中心位置および方向はマーカから発生する誘導磁界がダイポール磁界に近似できることを仮定して Gauss-Newton 法により最適化処理したり。マーカには防犯 IC タグ(高千穂交易社製 DR ラベル)を加工して使用した。

3. 実験結果 Fig. 2 はマーカを Z 方向(検出コイルアレイ面に垂直方向)および X 方向(検出コイルアレイ面に平行方向)へそれぞれ 100 mm マイクロメータにより移動させたときの、マーカ軌跡を示したものである。測定速度は最適化処理を含めて 10 Hz とした。100 mm の移動に対して、Z 方向および X 方向ともにマーカ位置はほぼ正確に計測されていることが分かり、FPGA を用いた高速制御が所望の通り正しく行われていることが示された。

謝辞 DR ラベルをご提供いただきました高千穂交易瀬澤外茂幸様に感謝いたします。本研究の一部は文科省平成 24 年度私立学校施設整備費補助金による成果である。

参考文献 1) S. Yabukami, T. Chiba, K. Takahashi, H. Kanetaka, S. Nogami, S. Hashi, K. Yamauchi, and T. Ozawa, *J. Magn. Soc. Jpn.*, vol. 38, No. 2-1, pp. 29-32 (2014).

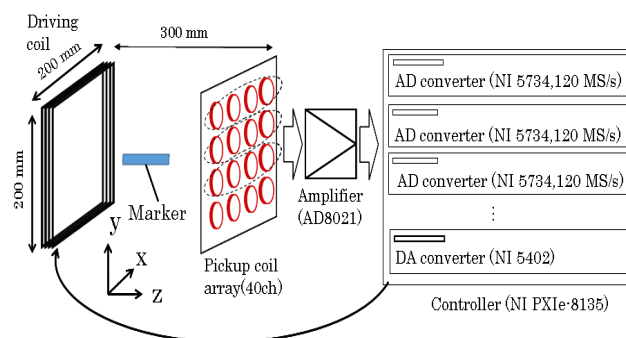


Fig. 1 Schematic diagram of a position sensing system.

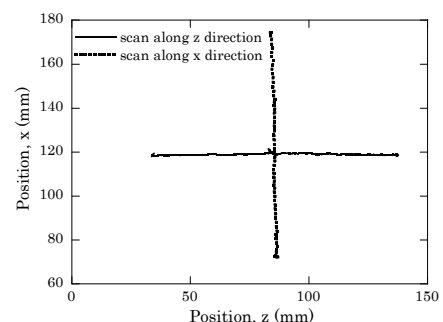


Fig. 2 Marker position during 100 mm scanning.