

Nano-Granular In Gap Magnetic Sensor を使用した厚さ測定

小澤哲也、増子英明、渥美紘一、薮上信、戸塚巡*、小山恵史*、早坂淳一**、若生直樹**、荒井賢一**
(東北学院大学、*大同特殊鋼、**電磁材料研究所)

Measurement of Thickness Using Nano-Granular In Gap Magnetic Sensor

T. Ozawa, H. Mashiko, K. Atsumi, S. Yabukami, J. Totsuka*, S. Koyama*, J. Hayasaka**, N. Wako**, K.I. Arai**
(Tohoku Gakuin University, *Daido Steel Co., Ltd, **Research Institute for Electromagnetic Materials)

はじめに

渦電流探傷は渦電流によって生じる磁束を計測する方法を原理としているため、探傷する表面の電気伝導率の影響を受ける。アルミニウムの表面にきれいな塗装膜を形成する方法としてアルマイト処理がある。アルマイト自体は酸化物であり渦電流が流れないため、深部にある電気伝導性がよい部分にて渦電流が生じることになる。そこで渦電流探傷を利用することで、アルマイトの膜厚測定に成功したことを報告する。

実験方法

磁気センサとしては Nano-Granular In Gap Magnetic Sensor (以後、略して GIGS¹⁾)を使用した。GIGS はナノグラニューラーTMR フィルムをヨーク対で挟み込んだ構造の磁界センサであり、センサ幅が数十 μm 程度で高い空間分解能が得られるものである。GIGS は、磁界を加えると抵抗が減少する特性であり、15 Oe を加えたときの変化率は $70 \Omega/\text{Oe}$ である。装置の構成を Fig. 1 に示す。バイアスコイルは GIGS 磁界センサに 15 Oe の直流バイアス磁界を加えるために使用する。渦電流探傷面に交流磁界を加えるために使用する励磁コイルは直径 2 mm のパーマロイに 30 ターンのコイルを巻きつけたものである。励磁コイルは、アルマイト表面に対して垂直に励磁する。GIGS で検出された磁界強度は、ロックインアンプを用いて直列接続された抵抗における電圧降下の値の変化として計測する。

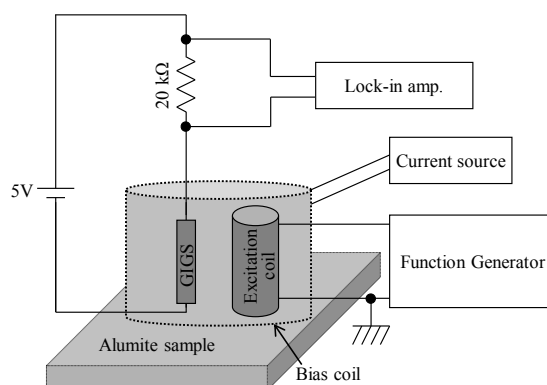


Fig. 1 Measurement configuration

実験結果

Fig. 2 は、サンプルとして用いたアルマイト処理済みのアルミニウム板である。電界処理時間によって塗装の濃度が変わることがわかる。Fig. 3 は、周波数 1 kHz の励磁磁界をアルマイト処理済みのアルミニウム板に加えたとき、GIGS に直列接続されている抵抗で生じる電圧降下の交流成分の実効値である。膜厚の変化に対して電圧降下が変わっていることがわかり、アルマイトの膜厚測定方法として利用できることがわかる。

参考文献

- 1) M. Naoe et al., J. Magn. Soc. Jpn., 35, 11-16 (2011)

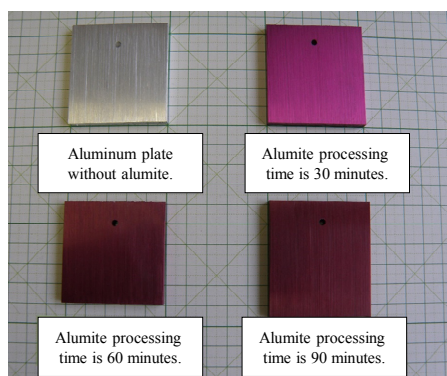


Fig. 2 Photograph of Alumite samples

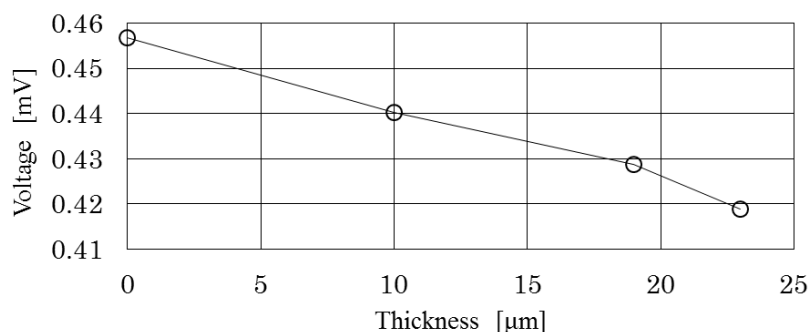


Fig. 3 Relationship between Alumite thickness and detected voltage