

課題番号 : F-20-RO-0039  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : Fe 電析膜の膜密度測定  
 Program Title (English) : Film density measurement for the electrodeposited Fe films  
 利用者名(日本語) : 齋藤美紀子  
 Username (English) : Mikiko Saito  
 所属名(日本語) : 早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構  
 Affiliation (English) : Research Organization for Nano & Life Innovation Waseda University  
 キーワード/Keyword : 分析、Fe 電析、膜密度、

### 1. 概要(Summary)

本研究は太陽アクシオン探査に特化した<sup>57</sup>Feを吸収体として組み合わせた超伝導遷移端温度計 TES (Transition Edge Sensor: TES) カロリメータの開発である。暗黒物質候補であるアクシオンを、特に太陽中に存在する<sup>57</sup>Feと光子が反応して生成される太陽アクシオンを TES カロリメータによって検出しようと試みている(図 1 及び参考文献[1]参照)。<sup>57</sup>Fe で生成された太陽アクシオンは地上の<sup>57</sup>Fe で捉えることが可能で、TES の吸収体に<sup>57</sup>Fe を用いることで太陽アクシオンの検出が期待できる。構造体及び電析条件の最適化を得ることを目的に検討を進めた。電析膜の物性を把握しておくことは素子作製にとって重要であり、今回広島大学のラザフォード後方散乱測定装置を用いて Fe 電析膜の膜密度測定を依頼した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱測定装置

#### 【実験方法】

基板には Si を使い、通電層として Ti (10 nm)/Au (100 nm) を形成し、Fe 電析を行った。浴条件、電析条件例を Table 1 に示す。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

通電層の Ti 及び Au は膜厚の測定と照らし合わせ、ほぼ理論値の膜密度を示した。一方 Fe は理論値 7.87 g/cm<sup>3</sup> の約 60% の値となった。デバイス設計への見直しが必要であるとともに電析条件と膜密度の関係について検討していく予定である。

### 4. その他・特記事項(Others)

#### 参考文献

[1] R. Konno, K. Maehisa, K. Mitsuda, N. Y.

Yamasaki, R. Yamamoto, T. Hayashi, H. Muramatsu, Y. Nakashima, K. Maehata, T. Homma, M. Saito, M. Sugie, R. Sato, J. Low Temp. Phys., 199, 654 (2020).

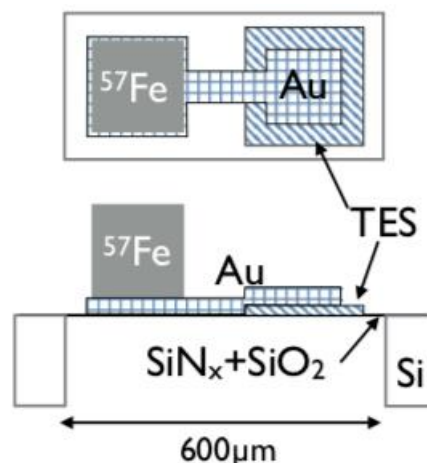


Fig. 1 Schematic diagram of the TES microcalorimeter structure.

Table 1 Bath composition and electrodeposition conditions.

FeCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	1 mol dm <sup>-3</sup>
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.5 mol dm <sup>-3</sup>
温度	50 °C
電位	-1 V vs. Ag/ AgCl
時間	5 分から30 分
pH	1 ~ 1.5

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。