

# 低濃度スルファミン酸浴からのニッケルめっき皮膜の特性とMEMSへの応用

和久田 陽平\*, 貝塚 聡\*, 田代 雄彦\*\*, 本間 英夫\*\*,\*\*\*

## Properties of Electroplated Nickel Film from Low Concentration Sulfamate Baths and Its Application to MEMS

Yohei WAKUDA\*, Satoshi KAIZUKA\*, Katsuhiko TASHIRO\*\*, and Hideo HONMA\*\*,\*\*\*

\* 関東学院大学大学院工学研究科 (〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1)

\*\* 株式会社関東学院大学表面工学研究所 (〒239-0806 神奈川県横須賀市池田町4-4-1)

\*\*\* 関東学院大学工学部 (〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1)

\*Graduate School of Engineering, Kanto Gakuin University (1-50-1 Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-8501)

\*\*Kanto Gakuin University Surface Engineering Research Institute (4-4-1 Ikeda-cho, Yokosuka-shi, Kanagawa 239-0806)

\*\*\*Faculty of Engineering, Kanto Gakuin University (1-50-1 Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-8501)

**概要** 半導体デバイスやMEMS用のセンサには、ニッケルめっきが多く用いられ、低応力や高硬度なめっき皮膜が求められている。これらに適したニッケルめっきは、低内部応力、高抗張力を有するスルファミン酸ニッケル浴である。そこで、スルファミン酸ニッケル浴を基本浴とし、電流密度、浴pH、温度、金属塩濃度を変化させ、めっき皮膜物性に及ぼす影響を調査した。その結果、金属塩濃度が、めっき皮膜物性に大きく影響を与えることを確認した。金属塩濃度を50.0 g/dm<sup>3</sup>まで低下させた場合、硬度が459 Hv、抗張力が1,306 MPaと著しく向上した。また、MEMSとしてカンチレバー型プローブへのめっきを行い、その特性を評価した。

### Abstract

In the basic electroforming process, nickel sulfamate plating is extensively applied for the preparation of micro-electro-mechanical systems (MEMS) devices. For this application, nickel films are required for their low internal stress and high hardness. We investigated the influence of bath composition and plating conditions on the mechanical properties of deposited films in the presence of sodium saccharin and 2-butyne-1'4-diol as a brightener. Among the several influential variables, the concentration of nickel sulfamate had the greatest influence on physical properties such as hardness and tensile strength of the plating films. The hardness and tensile strength were improved by decreasing the concentration of nickel sulfamate. Consequently, pure nickel films having a hardness of 459 Hv and a tensile strength of 1,306 MPa were obtained from a bath formulated with 50.0 g/dm<sup>3</sup> of nickel sulfamate without brightener. Moreover, we successfully made good cantilever properties using a low-concentration nickel sulfamate bath.

**Key Words:** Nickel Sulfamate Bath, MEMS, Hardness, Tensile Strength, Environment-Friendly