

放射状に旋回戻りコイルを形成したMEMS ロゴスキーコイル型電流センサ

MEMS Rogowski Coil Current Sensor with Radially Formed Spiral Return Coil

山形県工業技術センター¹, 新電元工業株式会社²渡部善幸¹, 加藤睦人¹, 矢作徹¹, 村山裕紀¹, 山田直也¹, 吉田一樹¹, 吉田賢一², 前原謙一²,野間真樹子², 指田和之², 保木渉馬², 池田克弥², 竹森俊之²Yamagata Research Institute of Technology¹, Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd.²Yoshiyuki Watanabe¹, Mutsuto Kato¹, Toru Yahagi¹, Hiroki Murayama¹, Naoya Yamada¹,
Kazuki Yoshida¹, Kenichi Yoshida², Kenichi Maehara², Makiko Noma², Kazuyuki Sashida²,
Shoma Hoki², Katsuya Ikeda², Toshiyuki Takemori²

E-mail: watanabeyoshiy@pref.yamagata.jp

放射状に形成した TSV 構造の MEMS ロゴスキーコイル型電流センサを作製した。時計回りに基板断面内で旋回するコイルを形成し、終端から反時計回りに旋回しながら戻りコイルを形成することで、電流検出と外部磁界キャンセルを同時に行う構造とした (Fig.1)。

作製プロセスを Fig.2 に示す。DRIE (反応性イオンエッチング) により厚さ 300 μm のシリコンウェハを貫通し、熱酸化を行う。上下両面から Au/Ti をスパッタ形成し、ウェットエッチングによりコイル形状を形成する。デバイス中央部を DRIE によりシリコンを貫通し、無電解 Ni-P めっきを行った後、TEOS-CVD により厚さ 5 μm の SiO₂ を形成する。

作製したセンサの写真を Fig.3 に示す。旋回コイルは 80 ターンで、TSV の直径が 100 μm 、チップサイズが 10 $\times$ 10 $\times$ 0.3mm³ である。

作製したデバイスの中央貫通部に上下方向に導線を通し、di/dt を 10A/ μs 一定としてピーク電流を 200A まで変化させた評価、およびピーク電流を 200A 一定として di/dt を 50A/ μs まで変化させた評価のいずれにおいても、印加電流に対して比例して出力が得られることを確認した。

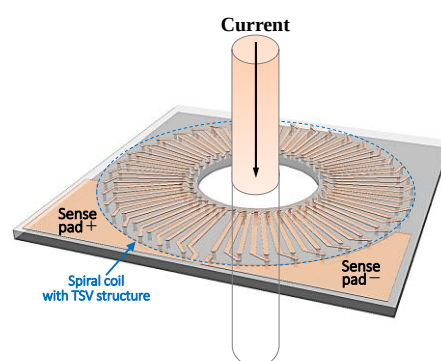


Fig.1 Structure of MEMS Rogowski coil.

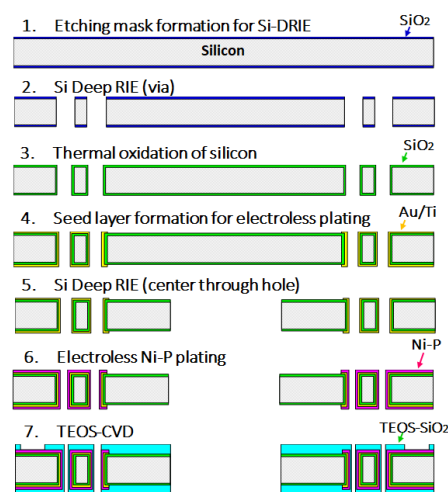


Fig.2 Fabrication process.

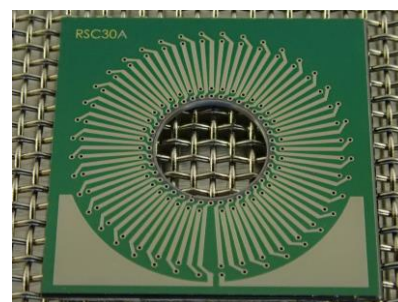


Fig.3 Fabricated MEMS Rogowski coil.