

マルチ TSV 構造電流端子を有する MEMS ロゴスキーコイル

MEMS Rogowski Coil with multi-TSV Current Terminal

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,

九里伸治², 吉田賢一², 指田和之², 新井大輔², 池田克弥², 池田康亮², 竹森俊之²
Yamagata Research Institute of Technology¹, Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd.²

Yoshiyuki Watanabe¹, Mutsuto Kato¹, Toru Yahagi¹, Hiroki Murayama¹,
Shinji Kunori², Kenichi Yoshida², Kazuyuki Sashida², Daisuke Arai², Katsuya Ikeda²,
Ryosuke Ikeda², Toshiyuki Takemori²

E-mail: watanabeyoshiy@pref.yamagata.jp

パワーデバイスの過電流検知を目的とした TSV 構造の MEMS ロゴスキーコイルの開発を行っている。これまでの検討の結果、基板のシリコン自体を導体として通電する場合、シリコン酸化膜で絶縁されたロゴスキーコイルであっても、容量性カップリングの影響で検出信号が不安定になる課題があった。

そこで、シリコンに形成した多数の TSV を電流端子として通電したときの MEMS ロゴスキーコイルによる電流検知特性を調べた。作製した MEMS ロゴスキーコイルを図 1 に示す。基板は高比抵抗シリコン ($> 10,000\Omega\text{cm}$) で、中央部 $5\text{mm}\times 5\text{mm}$ のエリアに、Ni めっきした 11×11 の TSV ($\Phi 100\mu\text{m}$) 構造の電流端子を形成し、基板の上下方向に通電できる構造とした。その周辺に、TSV 構造のロゴスキーコイル ($\Phi 100\mu\text{m}$, 137 ターン, チップサイズ $10\times 10\times 0.3\text{mm}^3$) を形成した。

電流測定系を図 2 に示す。中央部の電流端子上下に、検出回路のリセット信号と同期したパルス状の通電を行い、MEMS ロゴスキーコイルに発生する誘導起電力を調べた。検出波形を図 3 に示す。パルスの立ち上がり ($8\text{A}/0.2\mu\text{s}$) で MEMS ロゴスキーコイルにインパルス状の信号が検出され、増幅、積分することで、パルスのオン時間の領域でリファレンス電流センサと同様の安定した出力が得られた。

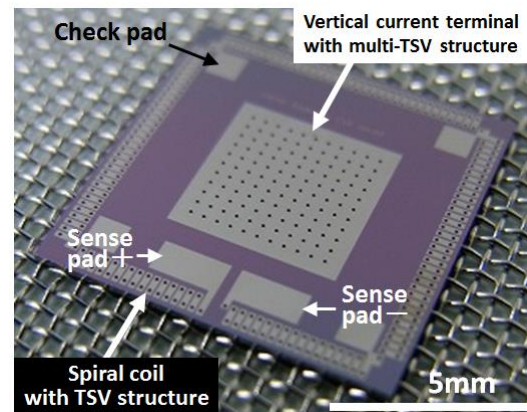


図 1. 作製した MEMS ロゴスキーコイル

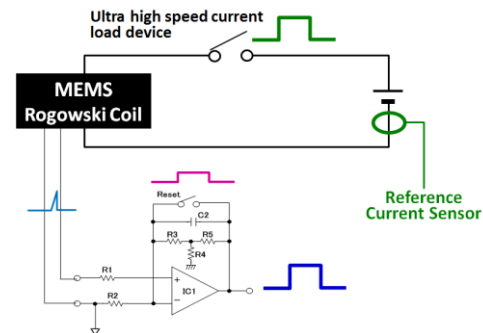


図 2. 電流測定系

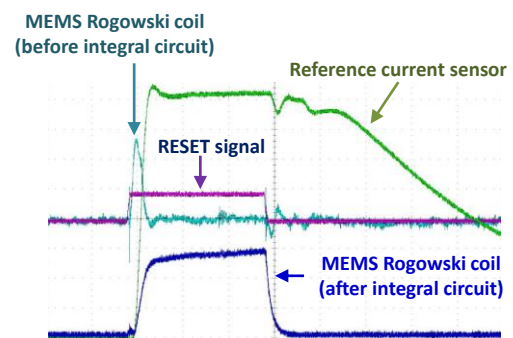


図 3. 電流測定波形