

過電流検知用 TSV 構造 MEMS ロゴスキーコイル

MEMS Rogowski Coil with TSV Structure for Overcurrent Detection

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, 矢作徹¹, 阿部泰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²Yamagata Research Institute of Technology¹, Shindengen Electric Manufacturing Co., Ltd.²Yoshiyuki Watanabe¹, Toru Yahagi¹, Yutaka Abe¹, Hiroki Murayama¹,Shinji Kunori², Kenichi Yoshida², Kazuyuki Sashida², Daisuke Arai², Katsuya Ikeda²

E-mail: watanabeyoshiy@pref.yamagata.jp

太陽光発電等に用いられる産業用パワーコンディショナは、過酷な環境での稼働、長期間使用により過電流による故障が想定されるが、事故防止のためには早急な異常検知、復旧が必要である。本研究では、パワーデバイスごとの過電流検知が可能な TSV (Through-Silicon-Via) 構造の MEMS ロゴスキーコイルを作製した。

デバイスの構造を図 1 に示す。中央部に Si-パワー MOSFET や Si-IGBT を想定した電極が配置され、これを取り囲むようにデバイスエッジに沿って、上面配線-TSV 内配線-下面配線が旋回する構造のロゴスキーコイルである。TSV 形成、めっき形成などの MEMS プロセスによりチップサイズが $10 \times 10 \times 0.3 \text{ mm}^3$ 、TSV 直径 $100 \mu\text{m}$ 、TSV 間中心距離 $250 \mu\text{m}$ 、137 ターンのスパイラルコイルを有するロゴスキーコイルを作製した。

作製した MEMS ロゴスキーコイルについて、中央部をミリングで貫通させたあと導線を通して電流検出特性を調べた。専用プリント基板に固定したロゴスキーコイル中央に、電流立ち上がり変化率 $di/dt = 10 \text{ A}/\mu\text{s}$ 一定とし、ピーク電流 40A まで 5A 間隔の 8 条件のパルス電流を印加して検出電圧を増幅、積分して検出した。ロゴスキーコイルの検出電極に発生する電圧は微弱なピークであるが、検出回路を経由することでリファレンス電流センサと同等の出力が得られた。電流検出特性を図 2 に示す。印加電流の増加にともないほぼ比例した検出特性が得られ、パワーデバイスの過電流検知への可能性を示すことができた。

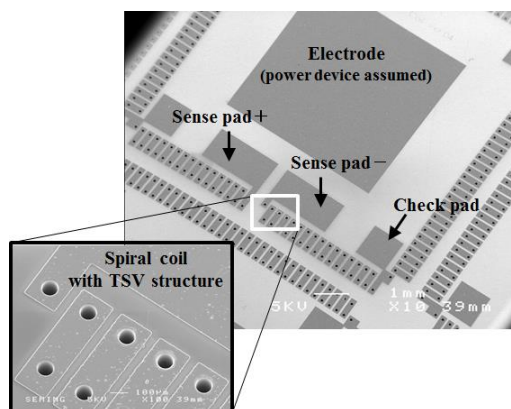


図 1. 作製したロゴスキーコイルの構造

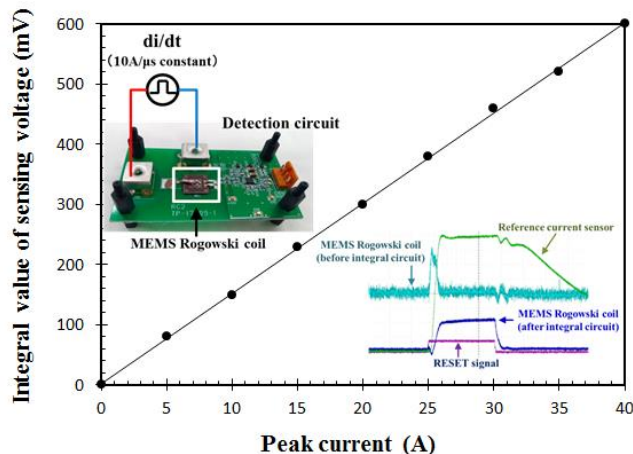


図 2. 過電流検知特性