NiCr 薄膜抵抗器へのパルス印加時の熱挙動解析

Thermal analysis of NiCr thin film resistors with pulse energy injection condition

弘前大理工 [1]，ニッコーム株式会社 [2]　○渡邊 良祐 [1]，伊澤 敬汰 [2]，梶谷 翔太 [1]，常本 大貴 [1]，
葛西 孝己 [1]，黒川 敦 [1]，金本 俊幾 [1]

Hirosaki Univ. [1], Nikkohm co.,Ltd. [2], ◦Ryosuke Watanabe[1], Keita Izawa[2], Shota Kajiya[1],
Daiki Tsunemoto[1], Koki Kasai[1], Atsushi Kurokawa[1], and Toshiki Kanamoto[1]

E-mail: ryowat@eit.hirosaki-u.ac.jp, kana@hirosaki-u.ac.jp

【はじめに】

モータなどコイルが含まれる回路では、スイッチの接続、遮断時にパルス状の逆起電力が発生し、その大きなパルスエネルギーにより回路内部の他の素子を破壊することがある。これを防ぐためにスナバ回路を用いて、発生したパルスエネルギーを熱に変換することが行われている。本研究では、パルスエネルギーの熱変換に用いられる NiCr 薄膜抵抗器の耐パルス性向上を目指し、抵抗器へのパルス印加時の熱挙動解析を行った。

【実験方法】

本実験で用いた NiCr 薄膜抵抗器の外観を図 1 に示す。薄膜抵抗器にパルス尖頭電力 700W から 1300W を印加した際の抵抗器の破壊状況について実験を行った。パルスエネルギー印加前後の抵抗値を測定し、このとき、パルス印加前と比較して、印加後に 1%以上の抵抗値の変化が見られた場合に破壊されたとした。パルス幅は 30 マイクロ秒から 1 ミリ秒まで変化させ、パルス破壊エネルギーを評価した。パルスのデューティー比は 0.01 に固定した。また、1W から 2W の定常電力を印加した際の NiCr 表面温度変化について、サーモカメラによる表面温度測定を行い、熱過渡応答を評価した。

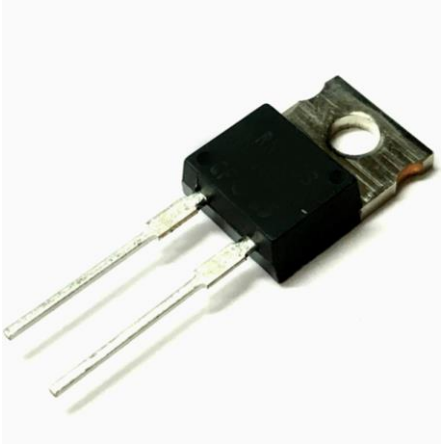

図 1. NiCr 薄膜抵抗器の外観

また、実験で得られたパルス破壊について詳細に検討するため、有限要素法による熱過渡応答の電気 - 熱連成解析、また熱等価回路モデルによる解析評価を行った。

【実験結果】

表 1 にパルス破壊実験の結果を示す。ここで赤斜線部分は、抵抗器がパルス破壊されたことを示している。パルス幅が長いほど、より低いパルス尖頭電力で破壊が起きていることがわかる。これらの実験結果の解析の詳細について、当日報告する。

表 1. 抵抗器のパルス破壊尖頭電力

Pulse power /Pulse width-Pulse period	30μs-3ms	100μs-10ms	300μs-30ms	1ms-100ms
700W				
750W				
800W				
850W				
900W				
950W				
1000W				
1050W				
1100W				
1150W				
1200W				
1250W				
1300W				

© 2020年 応用物理学会