

熱電発電モジュールの内部抵抗評価における計測法の影響

Influence of Evaluation Method on Internal Resistance of Thermoelectric Module

産総研 ○山本 淳, 高澤弘幸、長瀬和夫, Hu Xiaokai, 小原春彦

AIST, ○Atsushi Yamamoto, Hiroyuki Takazawa, Kazuo Nagase, Xiaokai Hu, Haruhiko Obara

E-mail: a.yamamoto@aist.go.jp

はじめに

熱電発電モジュールは未利用熱を活用した熱電発電システムを構築する際の、最小構成部品である。このため、発電出力や発電効率、熱抵抗、内部電気抵抗等を正確に評価し、システム設計者が利用しやすいデータをまとめて情報提供することが必要であり、その前提として個々の計測値の定義や計測法についても再検討が必要と考えられる。本研究では熱電発電モジュールの内部抵抗の計測法について実験データを元に議論を行う。

実験方法

熱電発電モジュールは通電時にペルチェ効果を生じるため、抵抗測定には LCR メータ等の交流抵抗測定法を使用するのが一般的である。しかしながら、温度差を与えた状態で熱電発電モジュールの発電試験を実施する際には、通常直流の負荷装置を用い、I-V 特性を計測し内部抵抗を決定する。本研究では同時に両方の計測ができるよう、HIOKI 製 LCR ハイテスタ 3532-50 をキャパシタンスカップリングで電子負荷装置に並列で接続し、AC 内部抵抗と DC 内部抵抗の両方を同時に計測した。サンプルは Marlow 社製発電モジュール、温度条件は低温側 323K、高温側を 373K, 423K, 473K, 503K とし、LCR メータの計測条件は 90mA、1kHz とした。

実験結果と考察

図 1 に熱電発電モジュールの I-V 特性を示した。これらのプロットの傾きから求める DC 内部抵抗は、動作点を明確に決定しており、外部負荷から見ると発電装置の内部抵抗として妥当であると考えられる。図 2 は AC 法 (LCR メータ) および DC 法 (図 1 の傾き) で決定した

内部抵抗の比較である。AC 内部抵抗は常に DC 内部抵抗より小さく、最大で 7.5% の差異が認められた。この差異は温度拘束の方法の影響を受け、不確定の要素が内包されるため、現実にはどの内部抵抗を参照すべきかさらなる議論が必要であると考えられる。

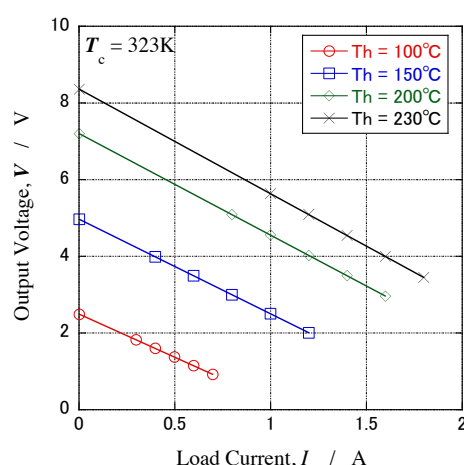


図 1 熱電発電モジュールの I-V 特性

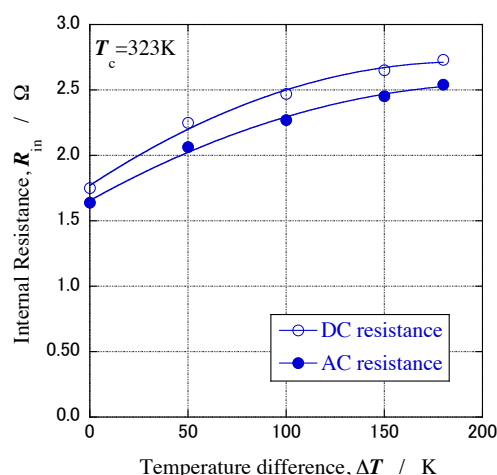


図 2 熱電発電モジュールの内部抵抗の温度依存性

謝辞: 本研究の一部は経済産業省委託事業「平成 25 年度日米等エネルギー環境技術研究・標準化協力 事業」により実施した。