

エチレングリコール非水溶液を用いた 電析法による Bi-Te-Sb 系熱電変換材料の作製

工学研究科 化学工学専攻

◎M2 あきぐちまさもり 秋口諒盛、准教授 やまもとひろあき 山本宏明、
教授 もりしたまさお 森下政夫、准教授 のざきあい 野崎安衣

キーワード

非水溶液, 電気分解, 電解析出, エチレングリコール, 熱電変換材料, ビスマス-テルル-アンチモン電析系

研究概要

本研究では、アルコールの一種であるエチレングリコール (EG) を非水溶液電解の溶媒に用い、熱電変換材料であるビスマス(Bi)-テルル(Te)-アンチモン(Sb)系合金の電析を試み、その合金組成および熱電変換特性の制御を検討しました。電解析出 (電析) は、金属塩を溶解した溶媒中に電極を浸漬して電流を流すことで、陰極表面に金属の皮膜を形成する方法です。溶液中に複数の金属塩を溶解し、その濃度を制御することで合金の電析を可能にします。図1は、先行研究の Bi-Te 系合金電析の結果をもとに EG 中の BiCl_3 と TeCl_4 のモル比を 50:1 とした浴を基本浴とし、これに SbCl_3 を添加した浴において 20 Am^{-2} の定電流電解を行って得られた電析物の組成分析結果です。 SbCl_3 を 1.5 mol%以上にすると Sb が共析した Bi-Te-Sb 系合金が得られることが分かりました。電析物中の Sb 含有量が高くなるにつれ、Te 含有量が減少しており、様々な組成の Bi-Te-Sb 系合金が得られる条件が明らかになりました。また、図2に、図1中に(a)および(b)で示した電析物の表面に温度差を与え、生じた起電力を測定した結果を示しました。温度差に比例して起電力が生じており、(a)および(b)で得られた電析物は、それぞれ n 型および p 型の熱電変換機能を有することが分かった。

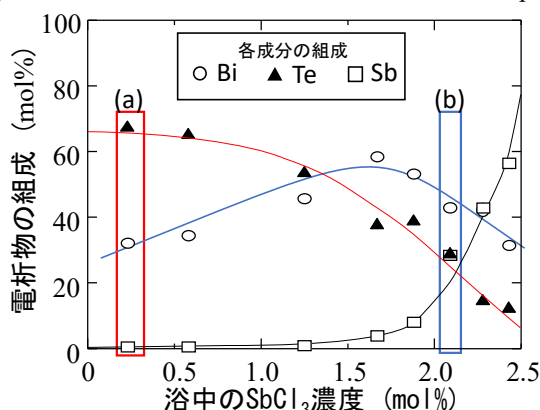


図1 電析物の組成制御

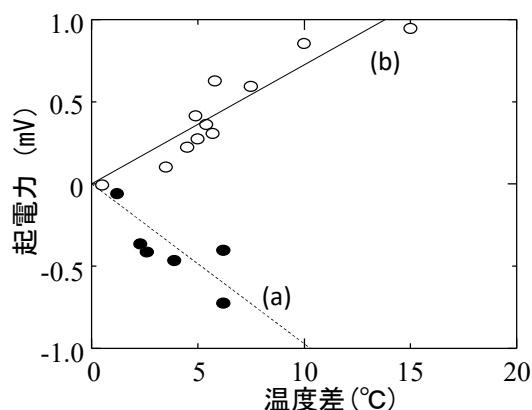


図2 温度差から生じた起電力

アピールポイント

エネルギー変換や電化製品の利用などにより排出される熱の総量は供給エネルギーの66%程度といわれ、我々はエネルギーの全てを有効利用しているとは言えません。排熱を有効利用する一つの方法として熱電変換が期待できます。また、大きな起電力を必要としないポータブル機器や IoT 実現のためのデバイス用電源としても利用が期待できます。本研究は熱電変換材料を電析法によって薄膜状に作製するプロセスの研究を行っており、従来のバルク材と比較して小型で薄い熱電変換材料を安価で作製できる要素技術として重要と考えます。