

高効率熱電変換材料の開発と評価

研究代表者 工学部 小柳 剛

研究目的

熱電変換は、廃熱の有効利用や環境に優しい冷却法として注目を集めているが、性能、コストの面で問題があり、一般には普及していない。これらの問題を解決するには、高効率熱電材料を開発する必要がある。本研究では、高効率熱電材料が期待できる非晶質固体のように低い熱伝導率と結晶性固体のように優れた電気的特性をもつ材料 (PGEC: Phonon Glass and Electron Crystal) を探索するという観点から、原子を内包した籠状結晶格子をもつSnクラスレート化合物の熱電特性を調べ、その熱電材料としての可能性を調べた。

研究成果

本研究では、Snクラスレート化合物 $Ba_8Ga_xSn_{50-x}$ の焼結体をアーク溶解、放電プラズマ焼結法により作製し、熱電気的特性に及ぼすGaの置換量の影響を調べた。図1に示すように、得られたSnクラスレート化合物は、Gaの置換量の増加により伝導がn型からp型に変化した。一般に、IV族クラスレート化合物はn型しか知られておらず、IV族クラスレート化合物において、始めてp型の合成に成功した。これらの試料は、5~10mW/cmKの異常に低い熱伝導率を示し、n型試料で、最大の無次元性能指数 $ZT=0.6$ 、p型試料で、 $ZT=0.25$ が得られた。

産業技術への貢献

本研究で開発したSnクラスレート化合物は、非晶質固体のように低い熱伝導率と結晶性固体のように優れた電気的特性をもち、環境に優しく、材料費も安価であることから、熱電変換素子の高効率化、低コスト化に貢献できると考えられる。

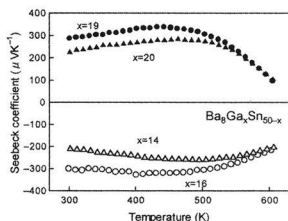


図1 ゼーベック係数の温度依存性

研究発表

- 栗原 毅, 長本泰征, 小柳 剛: 「Snクラスレート化合物の熱電特性」; 第47回応用物理学関係連合講演会予稿集, 30p-T-15, p.198 (2000.3.30).
- 栗原 毅, 長本泰征, 伊戸真一郎, 早瀬浩人, 小柳 剛: 「Snクラスレート化合物の作製とその熱電特性」; 熱電変換シンポジウム2000論文集, II-6, (2000.7.21), p.84.
- 栗原 毅, 早瀬浩人, 伊戸真一郎, 小柳 剛: 「Snクラスレート化合物の熱電特性(II)」; 第61回

応用物理学学会学術講演会予稿集, 3a-R-11, (2000.9.3), p.147.

- 栗原 毅, 伊戸真一郎, 小柳 剛: 「Snクラスレート化合物の熱電特性(III)」; 第48回応用物理学関係連合講演会予稿集, 29p-P7-5 (2001.3.29) (発表予定)

グループメンバー

氏名	所属	職(学年)
小柳 剛	理工・環境共生	教授
浅田 裕法	理工・環境共生	助教
岸本 堅剛	工・電気電子	助手
谷口 英一	理工・環境共生	M2
栗原 毅	理工・環境共生	M1

連絡先

TEL/FAX: 0836-85-9420
E-mail: koyanagi@aem.eee.yamaguchi-u.ac.jp

有用酵母および酵母操作技術の開発とその企業化

研究代表者 工学部 赤田 倫治

研究の目的

酵母菌は、生物学、医学、工学的研究のモデル生物として、また、一方で食品や醸造産業における発酵微生物として最も身近な微生物である。酵母菌の遺伝的操作や遺伝子操作技術の進歩は著しい。今日、微生物学とは関係のない多くの研究室で酵母菌が使われているのが現状である。本研究では、酵母菌の新しい遺伝子操作技術を開発し、様々な分野へ応用することが目的である。

研究成果

1. 遺伝子導入系の開発

全ての酵母株へ利用できる薬剤耐性遺伝子導入系を開発した(図1)。過剰発現可能な多剤耐性遺伝子であるYAP1を作成した。これをPGKp::YAP1と呼ぶ。PGKp::YAP1をマーカーに使用するとセルレニンおよびシク

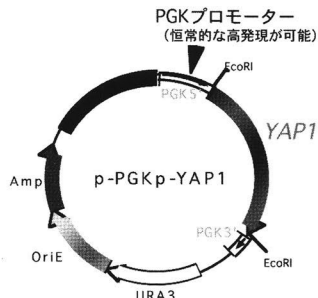


図1. 遺伝子導入用プラスミド

ロヘキシミドの両方に耐性となる。セルレニン含有した培地で形質転換を行うと濃度が低いときに高い形質転換効率を示した。さらに、セルレニンに耐性となったコロニーをシクロヘキシミドの耐性を調べることで確実な形質転換体の検出が可能となることがわかった。このマーカーは東洋紡織株式会社からpI-RED1として販売している1)。

2. 遺伝子除去系の開発

遺伝子組換え食品の印象が悪い。理由の一つが薬剤耐性マーカーのような不安な外来遺伝子がその生物に入っていることである。そこで、酵母菌から目的遺伝子を完全に除去する技術を開発した。これは、宝酒造株式会社からpAURI35として販売している。さらに、様々な新規プラスミドも開発した(図2)。

3. 倍数体酵母菌の育種法

特許申請中³⁾。

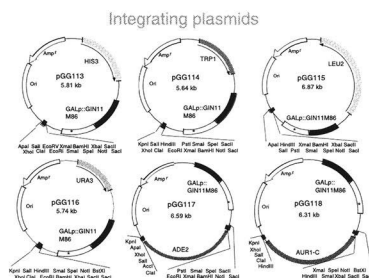


図2. 遺伝子除去用プラスミド

産業技術への貢献

研究用および産業用酵母の改良や育種に活用できる2, 3)。

研究発表

- 清水芳朗, 赤田倫治, 西澤義矩: 特開2000-224988
- 柏木享, 有富和生, 赤田倫治: 特願2000-215908
- 赤田倫治, 橋本信嗣, 西澤義矩: 特許出願中

グループメンバー

氏名	所属	職(学年)
赤田 倫治	工・応用化学	助教授
橋本 信嗣	理工・応用化学	B4
廣澤 勲	理工・応用化学	M2
西澤 義矩	工・応用化学	教授
有富 和生	山口県産技センタ	研究員

連絡先

電話 0836-85-9292 (ダイヤルイン)
FAX 0836-85-9201 (学科事務室)
E-mail: rinji@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp