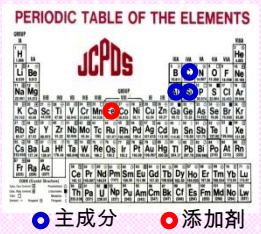
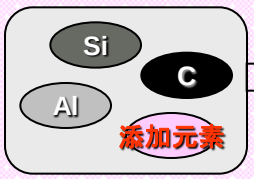
特別電源所在県科学技術振興事業

Al_4SiC_4焼結体の発熱体への応用および熱電変換材料の合成と探索

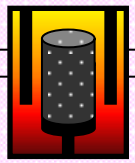
研究者：西川智洋

平成24年度　研究内容





添加元素：**Fe**



1973K, 5h
Ar気流

鉄添加によって･･･

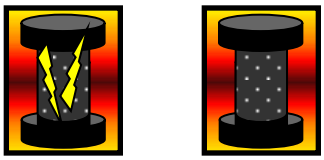
Al_4SiC_4–Fe_3Siコンポジットが生成

- **Al_4SiC_4の固有特性は何か？**
- **鉄の添加効果の基礎知見の収集**

鉄添加Al_4SiC_4の特性の調査項目

焼結性

放電ﾌﾟﾗｽﾞﾏ焼結　　ﾎｯﾄﾌﾟﾚｽ



1973 K, 保持なし, 30 MPa

見かけ気孔率
かさ密度
見かけ密度
真密度
閉気孔率
相対密度

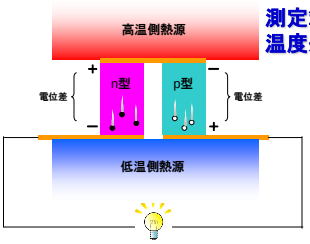
熱膨張･熱伝導率

測定範囲：rt-1773 K

残存線膨張率
平均熱膨張係数

熱拡散率
比熱
→熱伝導率
（レーザーフラッシュ法）

熱電変換性能

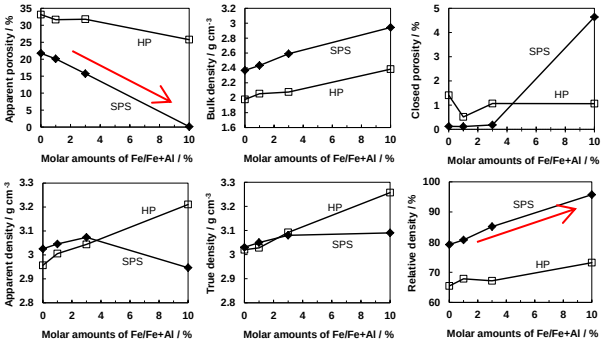


測定範囲：323-773 K
温度差：30 K

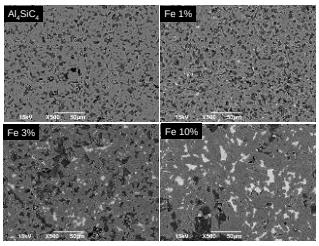
熱起電力
電気伝導率
熱伝導率
↓
性能指数ZT

平成24年度　研究成果

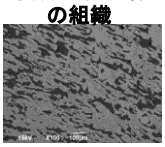
放電ﾌﾟﾗｽﾞﾏ焼結とﾎｯﾄﾌﾟﾚｽは焼結過程に明らかな差



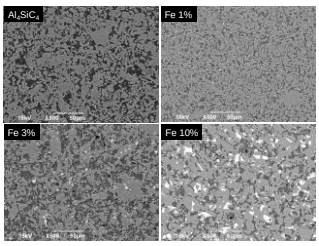
放電ﾌﾟﾗｽﾞﾏ焼結した組織



市販SiC発熱体の組織

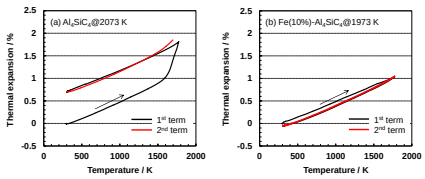


ﾎｯﾄﾌﾟﾚｽした組織



市販SiC発熱体と比較するとホットプレスした組織が類似
→見かけ気孔率および体積抵抗率も類似

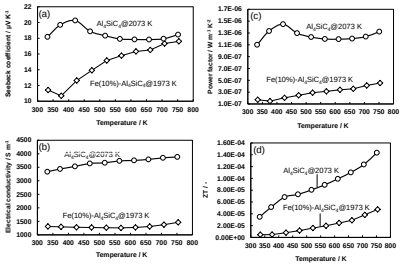
熱膨張曲線



		Fe(10%)-Al_4SiC_4	Al_4SiC_4
残存線膨張 / %	1st term	-0.07	0.71
	2nd term	0.01	—
平均熱膨張係数 / 10^{-6} K^{-1}	1st term	5.88	7.65 (~1573 K) 41.4 (1573~1773 K)
	2nd term	5.93	7.57 (~1573 K)

鉄添加によって1573 K以上の熱膨張を抑制

熱電性能評価



鉄添加→ZT: 4.7×10^{-5}@750 K
Al_4SiC_4単体→ZT: 1.4×10^{-4}@750 K
単体の性能が高い

まとめ

- **発熱体として適用すべき条件として組織形態、気孔率、導電性を抽出した。**
- **熱的特性に対する鉄の添加効果として膨張を抑制する。**
- **熱電変換性能は単体の焼結体が優れる。性能は改善の余地を残している。**