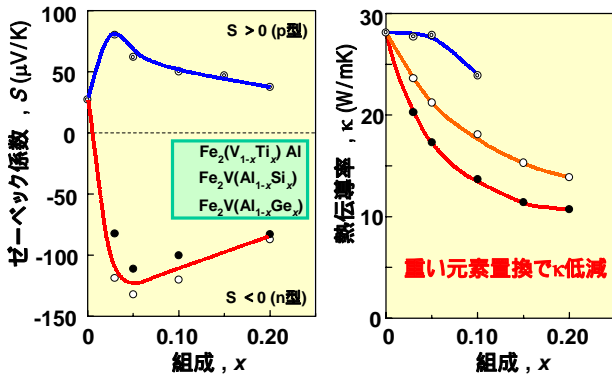


価電子濃度制御によるFe₂VAl系p型熱電材料の創製

渡辺健太郎 (名工大院), 井手直樹 (名工大工), 西野洋一 (名工大工)

単一元素置換した合金の熱電特性

p型熱電材料: Fe₂(V_{1-x}Ti_x)Al のみ
n型熱電材料: Fe₂V(Al_{1-x}Si_x), Fe₂V(Al_{1-x}Ge_x) 他多数

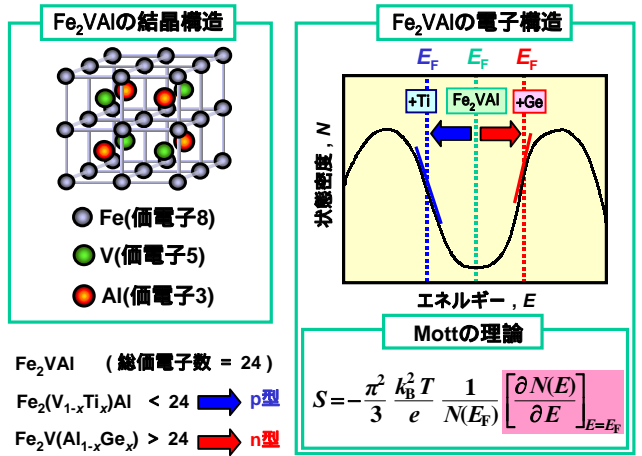


p型材料の問題点

- ・Ti置換のみ
- ・熱伝導率の低減困難

本研究: Ti, Ge同時元素置換によるp型材料の作製

価電子濃度制御による材料設計

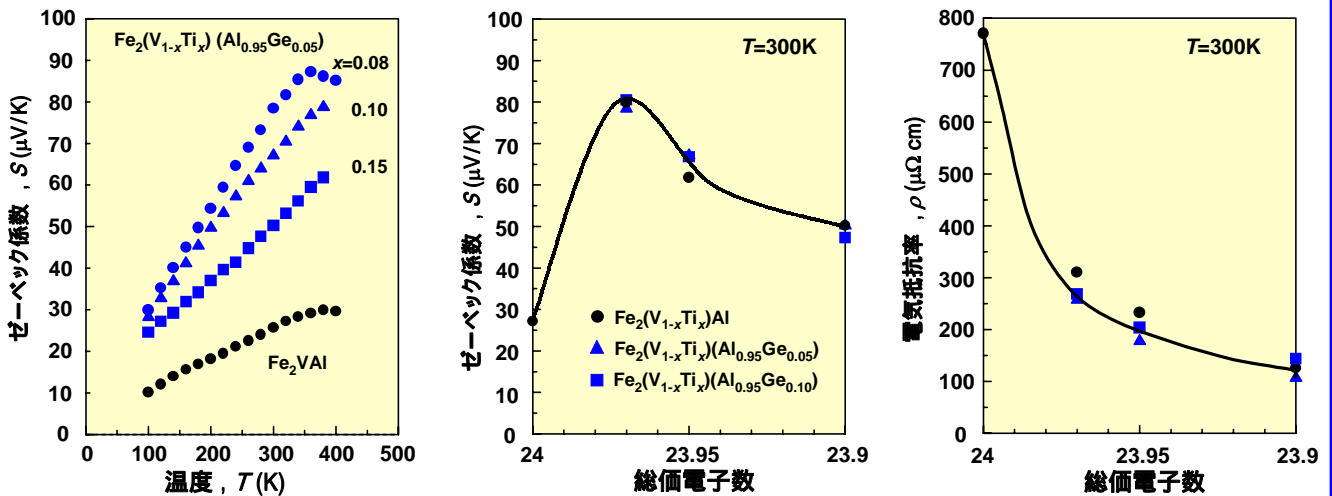


目的

Fe₂(V_{1-x}Ti_x)(Al_{1-y}Ge_y)の同時置換

総価電子数の制御 + 熱伝導率の低減

二元素同時置換した合金の熱電特性



熱伝導率

総価電子数23.97の合金の熱伝導率 κ (300K)

	熱伝導率(W/mK)
Ti置換	27.7
Ti+Ge5%	18.1
Ti+Ge10%	16.1

熱伝導率: Geの増加により低減

重い元素による置換 → 熱伝導率の低減

熱電性能

熱電材料の性能

$$\text{性能指数 } Z = \frac{S^2}{\rho \kappa}$$

総価電子数23.97の合金の性能指数(300K)

	性能指数 ($\times 10^{-4}$)
Ti置換	0.74
Ti+Ge5%	1.32
Ti+Ge10%	1.50

Ti+Ge10%置換のZはTi置換の約2倍

結言

同時元素置換による価電子濃度制御

単一元素置換と同様にフェルミ準位を制御可能

★ 同時置換合金の熱電特性

・ゼーベック係数 } 総価電子数に依存

・電気抵抗率 } →

・熱伝導率 → 重い元素による同時置換で低減