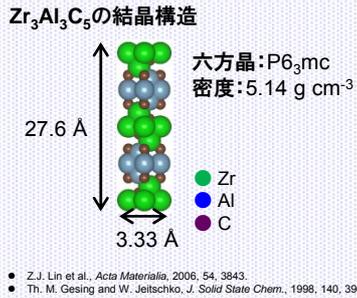


# 新規合成化合物(AI-Zr-C系化合物)の合成とその特性評価

研究者：西川智洋

## 平成25年度 研究内容

### 背景および目的(AI-Zr-C系化合物)



高い結合エネルギー(kJ mol<sup>-1</sup>)  
Al-C: 208.8  
Zr-C: 202.9

複合炭化物(Zr<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>C<sub>5</sub>)は高強度材として期待  
Bulk modulus: 202 GPa\*  
Shear modulus: 166 GPa\*  
Young modulus: ≈380 GPa\*

\* Wang J.Y., Zhou Y.C., Lin Z.J., Liao T., He L.F., *Phys. Rev. B*, 2006;73:134107.

AI-Zr-C系化合物は以下の数種の組成

AlZrC <sub>2</sub>	(112)
Zr <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> C <sub>4</sub>	(234)
Zr <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> C <sub>5</sub>	(235)
Zr <sub>3</sub> Al <sub>3</sub> C <sub>5</sub>	(335)

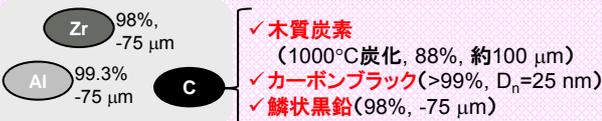
が報告(以下の代表文献)

- Schuster J.C., Nowotny H., Vaccaro C., *J. Solid State Chem.*, 1980, 32, 213.
- Schuster J.C., Nowotny H., *Z. Metallkd.*, 1980, 71, 341.
- Leela-adisom U., Choi S.M., Tera N., Takeuchi T., Hashimoto S., Honda S., Awaji H., Hayakawa K., Yamaguchi A., *J. Ceram. Soc. Jpn.*, 2005, 113, 188.
- Fukuda K., Mori S., Hashimoto S., *J. Am. Ceram. Soc.*, 2005, 88, 3528.
- Z.J. Lin et al., *Acta Materialia*, 2006, 54, 3843.

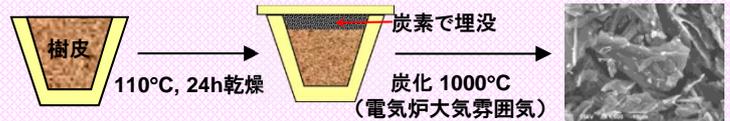
⇒ 耐火物の機能性添加剤

### AI-Zr-C系化合物の固相合成

#### 合成に及ぼす炭素源の影響



### 木質炭素：樹皮の炭化处理



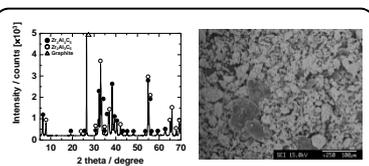
### 酸化過程の評価

#### AI-Zr-C系化合物の酸化特性

- 熱重量示差熱分析(TG-DTA) ⇒ 酸化反応の予測
- 熱重量-排ガス質量分析(TG-MASS) ⇒ 酸化反応で発生する燃焼ガス分析
- 酸化状態の解析 ⇒ 加熱状態で急冷による結晶相同定

## 平成25年度 研究成果

### AI-Zr-C系合成物の評価

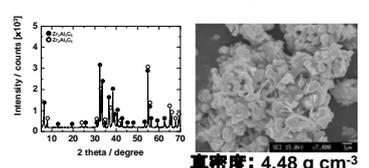


鱗状黒鉛を使用

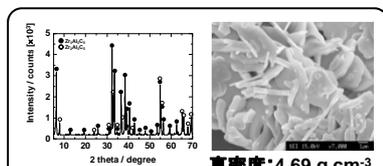
Al, Zr, C 混合物の固相合成

カーボンブラックを使用

AI-Zr-C系化合物のみ合成



### AI-Zr-C(木質炭素)系化合物の酸化

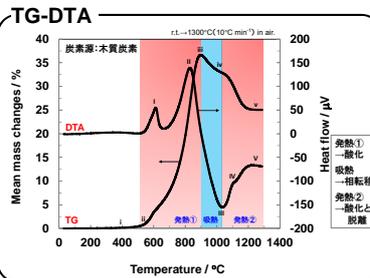


AI-Zr-C系化合物のみ合成

木質炭素を使用

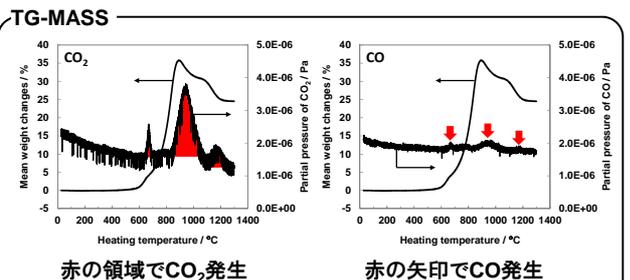
#### まとめ1

- ✓ 炭素源によって合成物に影響
- ✓ 炭素源は非晶質炭素が適当
- ✓ 木質炭素の使用で真密度が向上  
Zr<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>C<sub>5</sub>理論密度: 5.14 g cm<sup>-3</sup>に近づく
- ✓ 廃棄される樹皮(木質炭素)から複合炭化物の合成が可能
- ✓ 木質炭素が炭素源として有効



#### まとめ2

- ✓ 部分酸化(900°C)による炭素残存で75%の体積増加
- ✓ 1200°Cまで炭素成分が残存
- ✓ 完全酸化(1300°C)で、29%の体積増加



#### 今後の展望

- ✓ 炭素含有耐火物の機能性付与をめざして展開
- ✓ AI-Zr-C系セラミックスとして探索