

固相反応法による Al_4SiC_4 の合成過程における Fe の添加効果

(鈴鹿高専¹・三重県工業研究所²) ○和田 憲幸¹・森川 尚輝¹・矢田 喜大²・毛利 暖¹・井上 幸司²

Effect of Fe Addition on Synthesis Process of Al_4SiC_4 via Solid-State Reaction (¹National Institute of Technology, Suzuka College, ²Mie Prefecture Industrial Research Institute)
○Noriyuki Wada¹, Naoki Morikawa,¹ Yoshihiro Yada², Dan Mouri¹, Koji Inoue²

One of aluminum silicon carbides, Al_4SiC_4 is expected for high temperature ceramics and additive for magnesia-carbon-based refractory brick. However, high temperature and high energy are required for the synthesis of Al_4SiC_4 with high melting temperature and strong covalent bonding. Therefore, it is necessary to establish a low-temperature process for the synthesis of Al_4SiC_4 with high purity and in large quantities on an industrial scale. In this study, to synthesize Al_4SiC_4 by a solid-state reaction method with low temperature, composition of starting materials (Al, Si, and C powders) and effect of Fe and Ni addition were investigated. For stoichiometric, 10-mass%-C-rich, and 10-mass%- Al_4Si -rich compositions, the Al_4SiC_4 was not main phase at 1600 °C. For 10-mass%-Fe-added and 10-mass%-Ni-added stoichiometric compositions, it was found that the Al_4SiC_4 was mainly formed at 1600 °C.

Keywords: Aluminum Silicon Carbide, Al_4SiC_4 , Low-Temperature Synthesis, Solid-State Reaction

アルミニウムシリコンカーバイドの1つの Al_4SiC_4 は、低密度(3.03 g/cm³), 高融点(2037 °C)を有することから高温セラミックスやMgO-C系の耐火物の酸化防止剤として期待されている¹⁾。しかし、高融点かつ共有結合性が強い Al_4SiC_4 の合成には、高温、高エネルギーを必要とする。そのため、出発原料や合成方法などの検討が行われている^{2),3)}。本研究では、工業的に高純度かつ大量に合成可能な固相反応法によって Al, Si および黒鉛(C) から Al_4SiC_4 を合成するために、出発原料の組成, Fe および Ni の添加効果について調査した。1600 °C, 4 h, Ar 雰囲気中で焼成した無添加および 10 mass% の Fe 添加の化学量論組成の X 線回折を Fig. 1 に示す。無添加の化学量論組成, 10 mass% の炭素過剰および 10 mass% の Al_4Si 過剰組成では 1600 °C でも主相として Al_4SiC_4 が生成されなかった。10 mass% の Fe および Ni を添加した化学量論組成では、1600 °C において Al_4SiC_4 が主相として生成され、特に Fe 添加では Al_4SiC_4 の生成量が増加した。以上のことから、Fe は Al_4SiC_4 の生成反応に有効な触媒効果を示すことが分かった。

- 1) S. Zhang *et al.*, *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **103** (3), 235-239 (1995).
- 2) O. Yamamoto *et al.*, *J. Mater. Res.*, **17** (4), 774-778 (2002).
- 3) Y. Nakashima *et al.*, *Ceram. Int.*, **46**, 19228-19231 (2020).

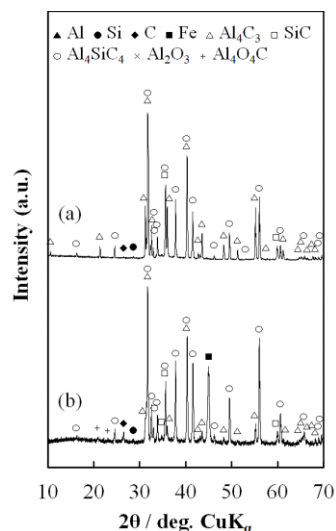


Fig. 1. XRD patterns for samples of (a) additive-free and (b) 10-mass%-Fe-added stoichiometric compositions.