

研究論文

 β 安定化元素の炭化物を添加して作製した TiC 強化チタン合金の機械的特性

†小宮良樹*, 橋本 昂**, 出井 裕*

Mechanical Properties of TiC-Reinforced Titanium Alloys Prepared by Addition of Carbide of β -stabilizer Metals

by

†Yoshiki KOMIYA*, Noboru HASHIMOTO** and Hiroshi IZUI*

(Received May 29, 2018; Accepted Oct. 4, 2018)

Abstract

Titanium alloys play important roles in the aerospace industries. However, their specific rigidity and wear resistance are low. The improvements of such properties can be achieved by adding TiC or TiB to pure Ti, but the effects are strongly affected by the state of aggregation of the reinforcement. In this study, pure Ti was strengthened by self-generating TiC by using spark plasma sintering (SPS), not by direct addition of the TiC particles but by the carbides (ZrC, VC, Mo₂C and NbC). Carbides with Solute Drag effect (such as Mo₂C and NbC) improved the mechanical properties by addition of a slight amount. However, addition of a large amount of TiC, TiC particles were coarsened and reduce the mechanical properties. In the case of addition of carbide constituted by the elements with high diffusion coefficient or without Solute Drag effect (such as ZrC or VC), small TiC particles were generated and good mechanical properties were obtained.

Keywords: Titanium alloys, Self-generation, Solute Drag effect, Spark plasma sintering

1. 緒言

チタン合金は高比強度で疲労強度や耐食性に優れているが、耐摩耗性が劣ると言われている。耐摩耗性に対する改善要求は今なお高く、この欠点を改善するチタン合金材料について幅広く研究されている^{1)~3)}。例えば、Ti-6Al-4V合金にTiC粒子を添加した合金では、TiC粒子は等軸形状のため針状のTiBに比べるとチタン合金の強度だけでなく耐摩耗性の向上においても十分に寄与すると報告されている⁴⁾。しかしながら、TiC粒子の直接添加では添加量の増加とともにTiC粒子が凝集し未焼結となるため、粒子が脱落してしまい磨耗粉の発生の要因となることが以前までの研究で

分かっている⁵⁾。すなわちTiCの凝集はTiC粒子の脱落に繋がるため、引張強さおよび耐摩耗性の著しい低下をもたらす。この問題を改善するため、 β チタン相にTiC粒子が微細分散した場合、耐摩耗性が著しく改善されるとの報告⁶⁾がある。

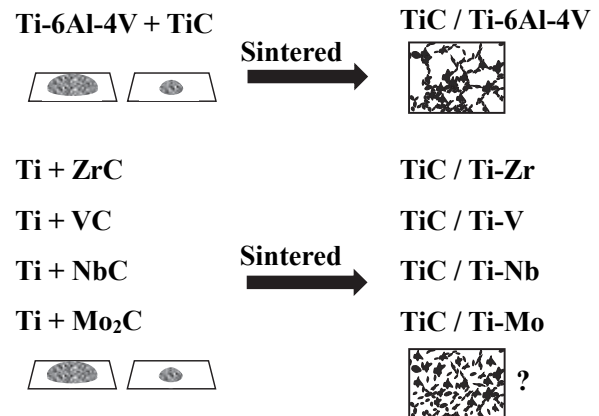


Fig. 1 Chemical reaction during sintering

平成 30 年 5 月 29 日受付

* 日本大学理工学部：千葉県船橋市習志野台 7-24-1
TEL 047-469-5428 FAX 047-467-9569
komiya.y@aero.cst.nihon-u.ac.jp
College of Science and Technology, Nihon University: 7-24-1
Narashinodai, Funabashi, Chiba 274-8501, Japan

** 日本大学大学院理工学研究科：千葉県船橋市習志野台
7-24-1 (現：新日鉄住金エンジニアリング (株))

†：連絡先/Corresponding author