

# 安価な窒素を利用したアルミニウム・チタンの高機能化プロセスの開発

## ① 研究背景・目的

アルミニウム・チタン  
耐摩耗性・強度の改善で適用範囲を広げることが可能。

環境問題および希少合金元素の枯渇を考慮し、  
アルミニウム・チタンの耐摩耗性・強度改善を行うことが必要。

窒素を利用

ガス窒化法  
アルミニウム・チタンの表面に硬質層の形成が可能

## ② 解決しなければならない課題

課題

1. “表面酸化膜による窒化阻害”の抑制
2. “雰囲気中の微量酸素による表面酸化”の抑制

従来技術

<アルミニウム>

イオン窒化法: アルゴンによるスパッタリング効果で表面酸化膜を除去  
アルゴンと窒素によるスパッタリング窒化で再酸化を抑制  
問題点: 装置が高価、薄膜(形成速度が遅い)、膜が剥離する

<チタン>

ガス窒化法:

問題点: 処理時間が長い、処理温度が高い

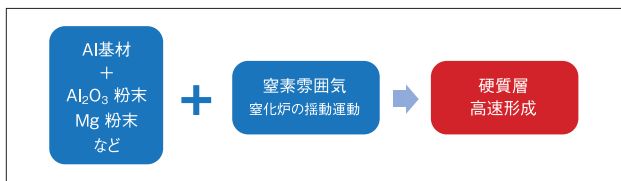
※結晶粒粗大化による強度低下、クリープによる基材変形

## ③ 本研究の特徴

窒化阻害(酸化防止)の解決策

1. マグネシウムで基材の表面酸化膜、雰囲気中の酸素を還元
2. アルミナによる研磨作用で基材表面の酸化膜を除去・表面活性化

バレル研磨法とガス窒化法を組み合わせた熱処理法



基材表面に硬質層を高速形成

## ⑤ 処理方法

### 1. 実験装置

処理温度

Al: 550~580°C

Ti: 800°C

処理時間

Al: 4~7時間

Ti: 5~9時間

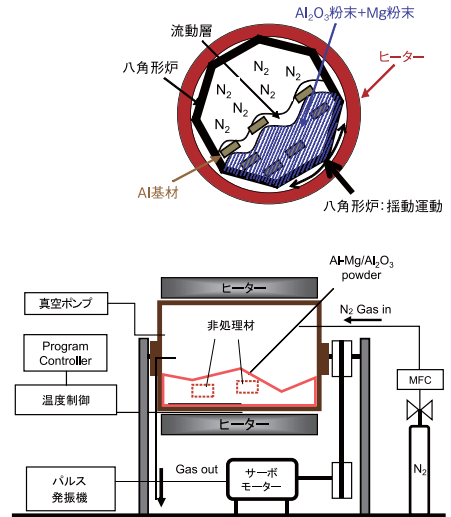
導入ガス

Al, Ti: 窒素ガス

充填粉末

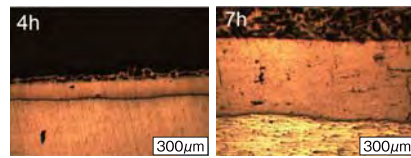
Al: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al-Mg

Ti: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



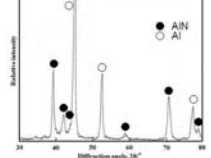
## ⑤ 実験結果(純Al) - 表面改質 -

### 1. 断面組織観察(光学顕微鏡)



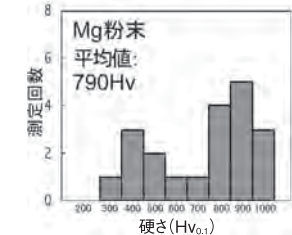
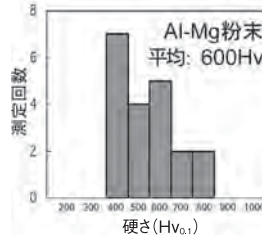
厚膜のAINがAl表面に形成

### 2. X線回折



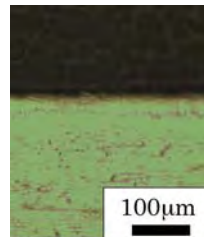
AlとAINの複合組織

### 3. 硬さの評価(ピッカース硬さ)

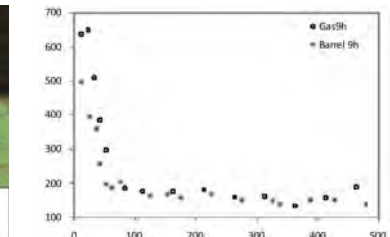


## ⑥ 実験結果(純Ti)

### 1. 断面組織観察(光学顕微鏡)



### 2. 硬さ評価



- 一般的なガス窒化法よりも硬さが低いが、硬質層の形成が可能
- 本窒化法では、均一な化合物層の形成が可能

アルミニウム・チタンの表面硬質層の形成が可能