

# その場合成法による $\text{Al}_3\text{Zr}$ 粒子分散Al複合材の摩擦摩耗特性

# 研究背景・目的

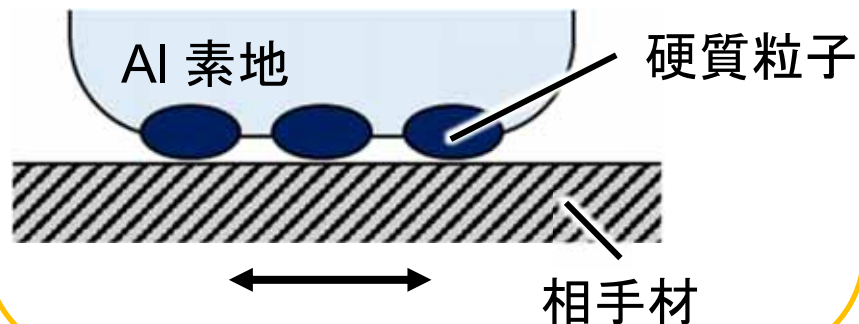
## アルミニウム (Al) 合金

軽量  
高比強度

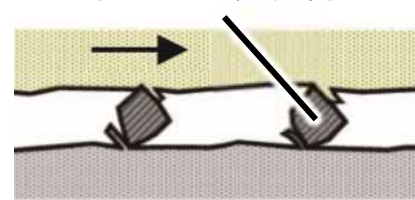
低摩擦摩耗特性



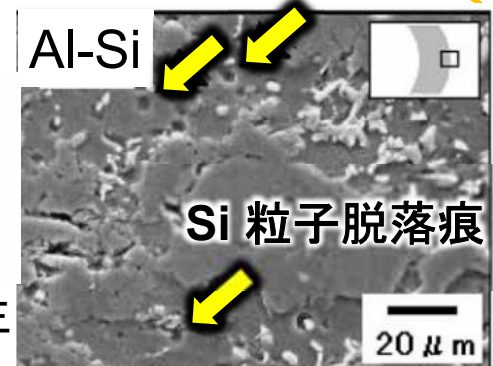
⇒ **硬質粒子の分散**による  
摩擦摩耗特性改善



脱落した硬質粒子



アブレシブ摩耗が発生  
→ 摩耗量の増大



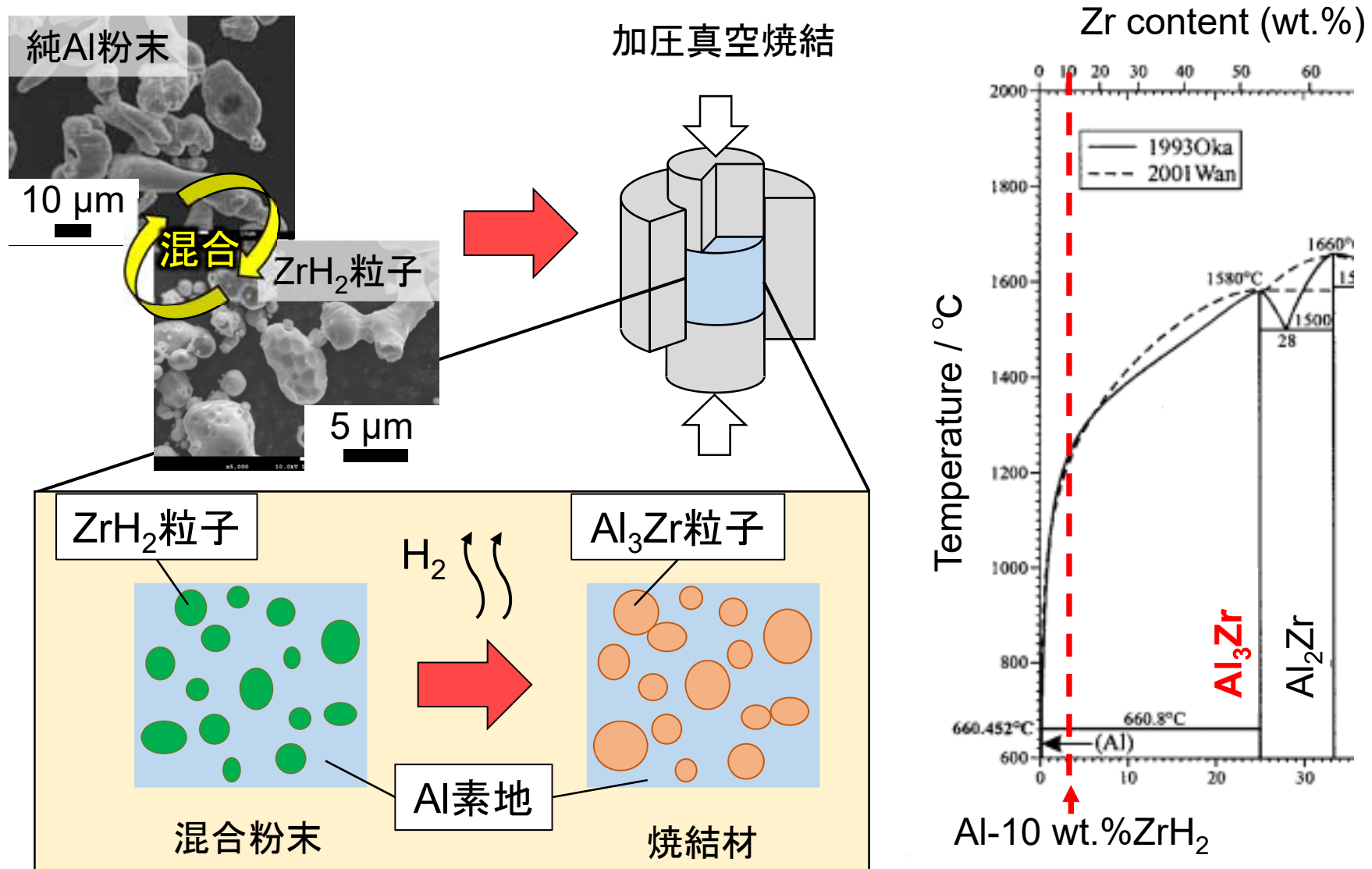
硬質粒子と素地との**強固な結合**による  
硬質粒子の脱落防止

高硬度  
冶金学的強固な結合

その場合合成法による  
金属間化合物 $\text{Al}_3\text{Zr}$ 粒子の分散

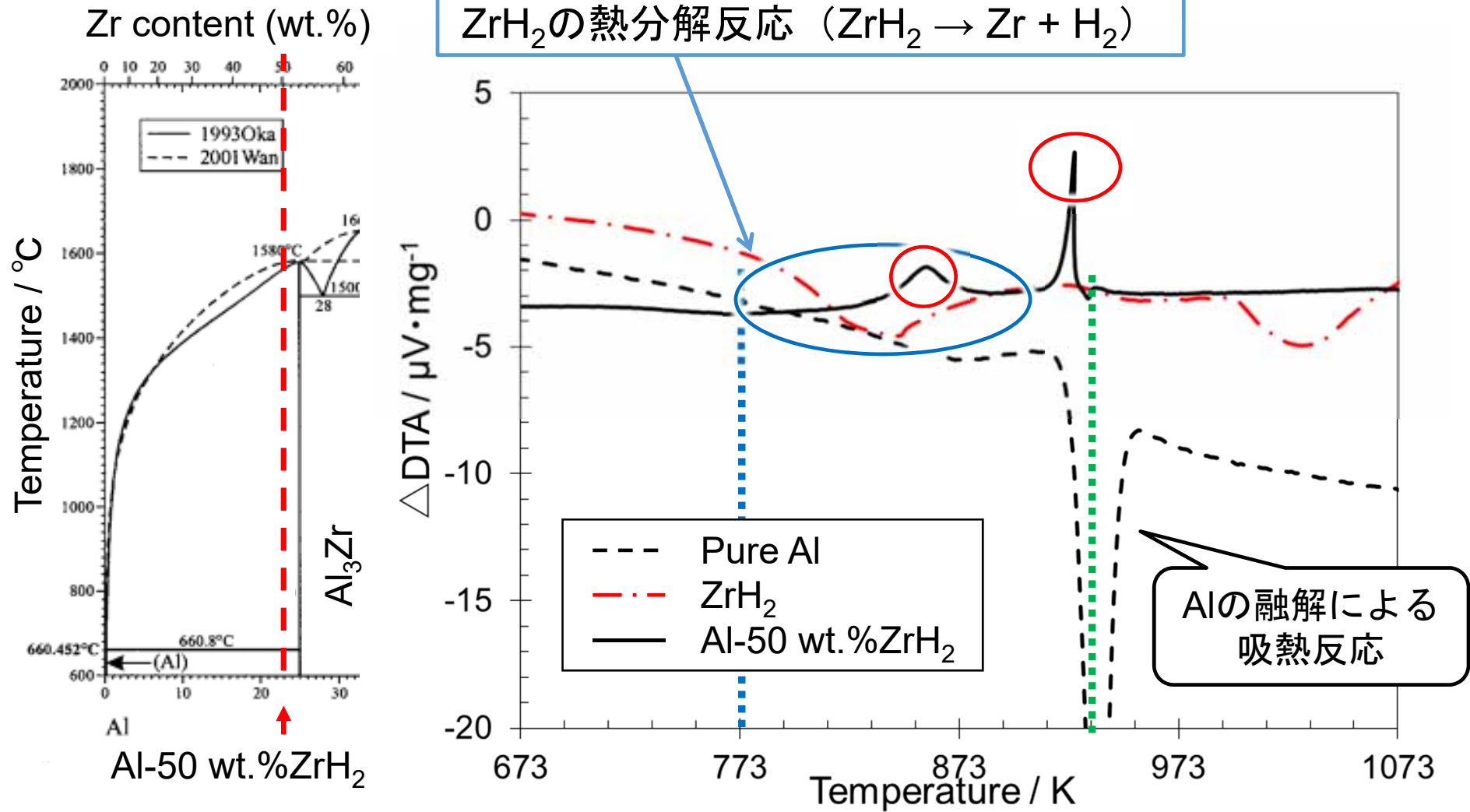
摩擦摩耗特性向上

# その場合成法による $\text{Al}_3\text{Zr}$ の生成



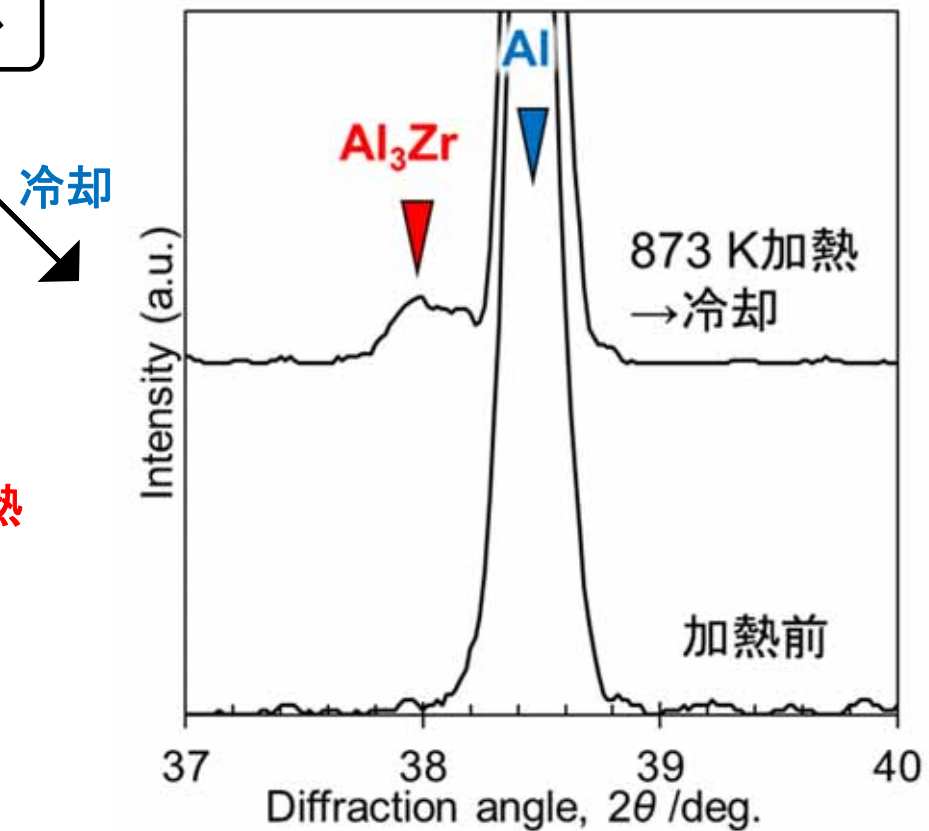
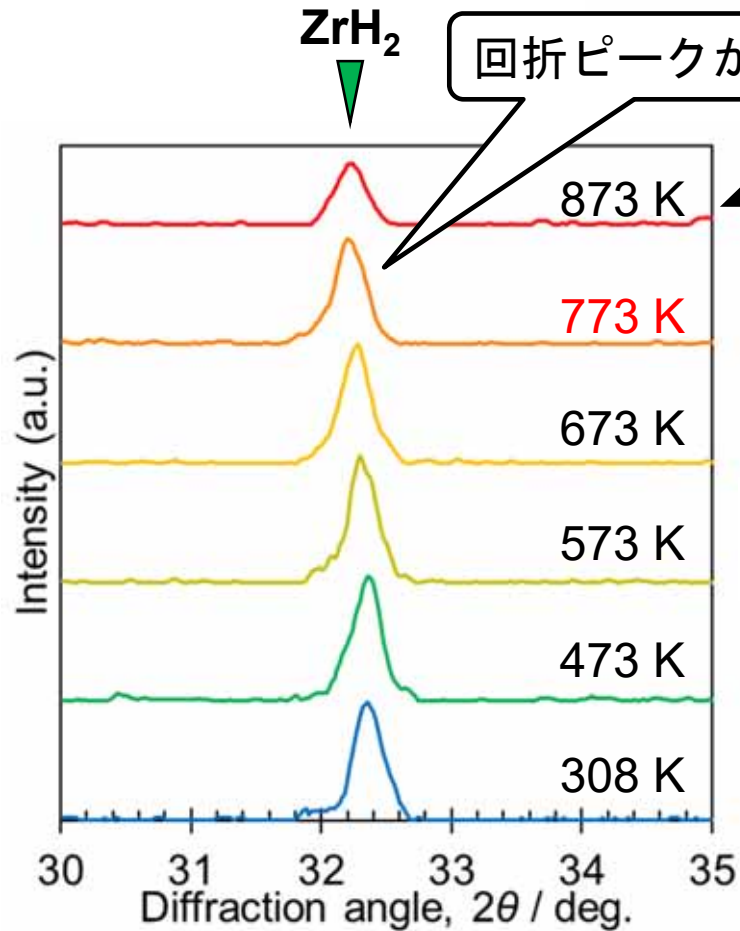
**$\text{ZrH}_2$ の分解反応および $\text{Al}_3\text{Zr}$ の生成機構解明**

# ZrH<sub>2</sub>粒子の熱分解とAl<sub>3</sub>Zrの生成反応温度



# ZrH<sub>2</sub>粒子の熱分解とAl<sub>3</sub>Zrの生成反応挙動

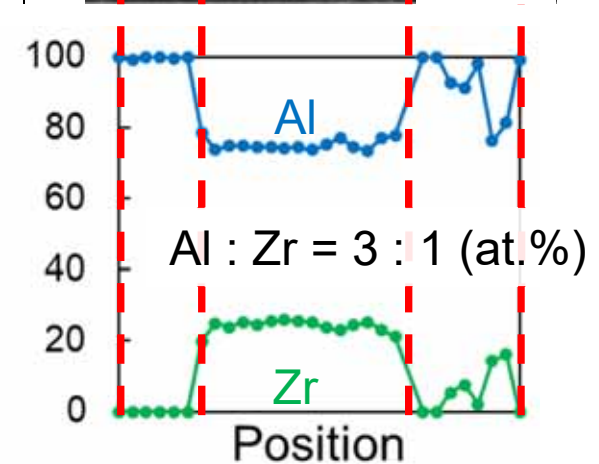
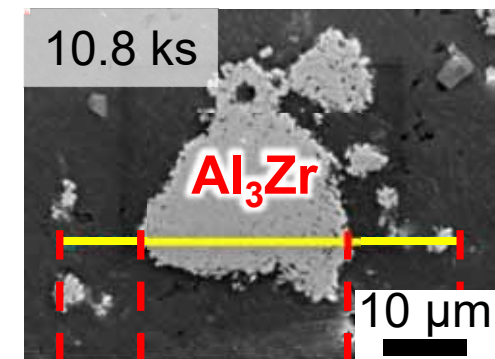
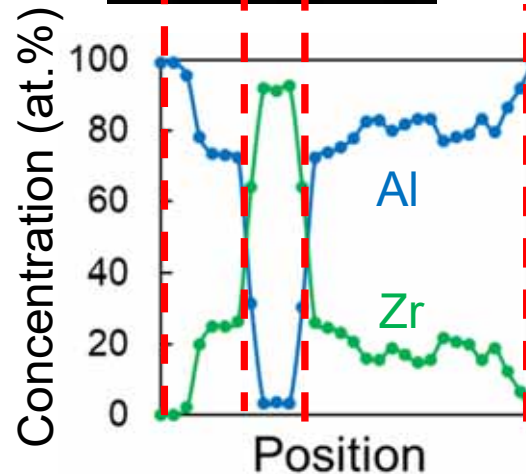
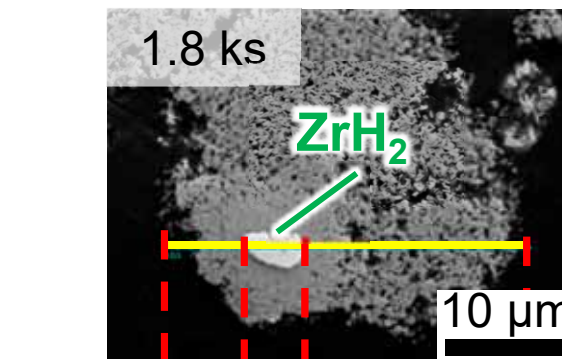
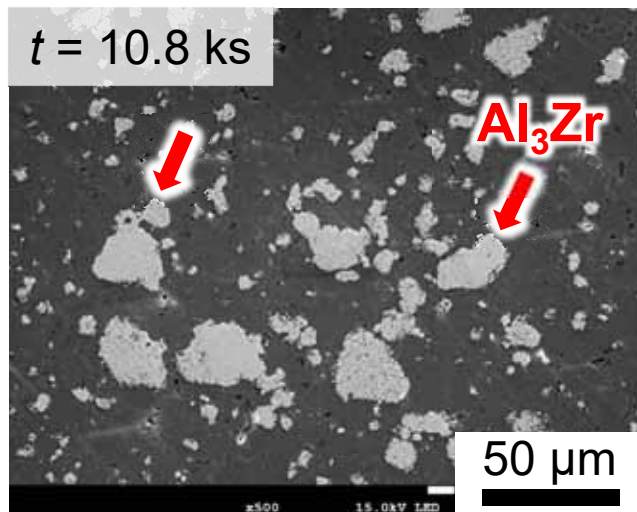
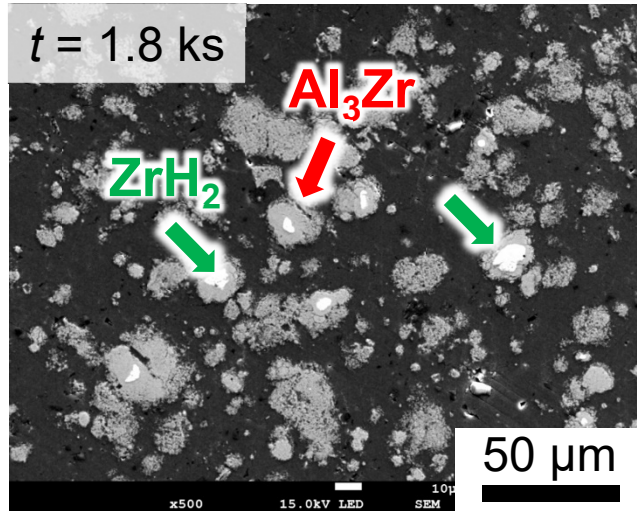
純Al粉末 + ZrH<sub>2</sub>粒子  $\xrightarrow[\text{473 K}]{\text{SPS}}$  Al-10 wt.%ZrH<sub>2</sub> 焼結材



- 773 K付近でZrH<sub>2</sub>の熱分解反応が開始
- 連続してAl<sub>3</sub>Zrの生成反応が進行

# 焼結時間による $\text{Al}_3\text{Zr}$ 生成反応の進行

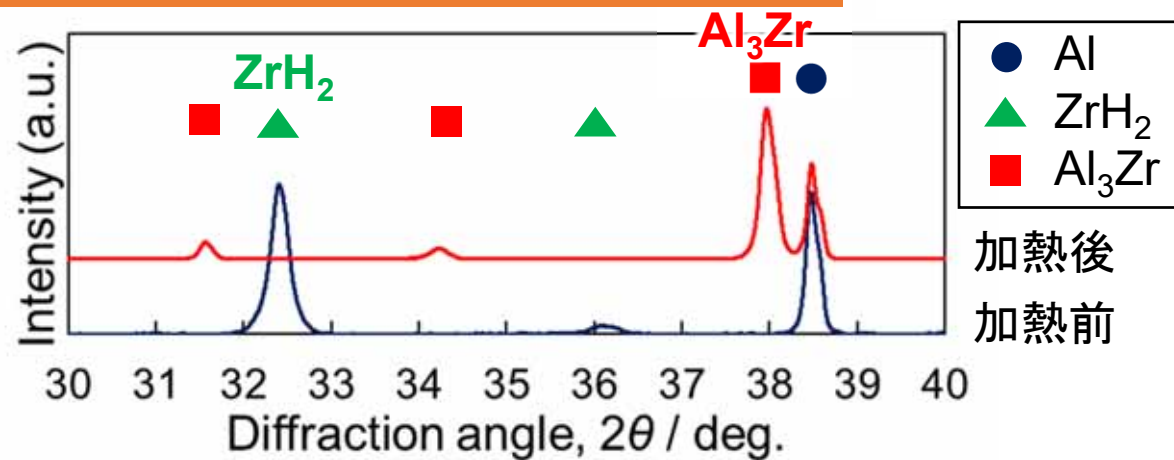
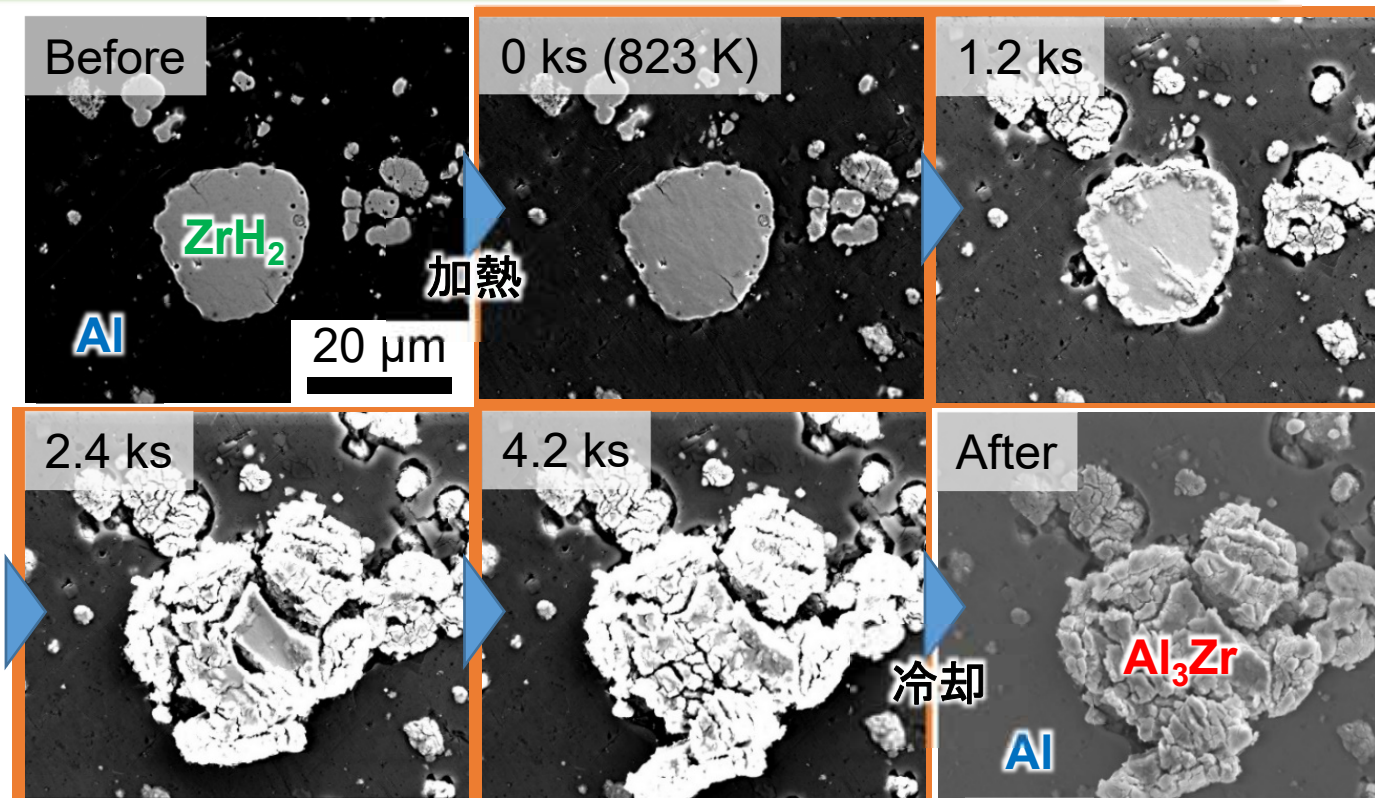
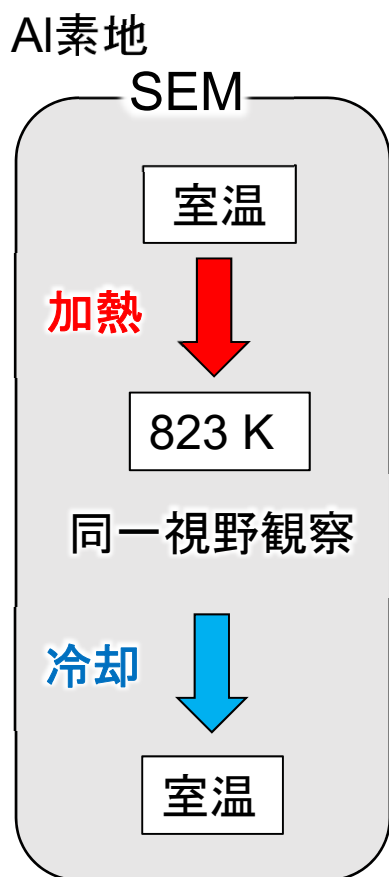
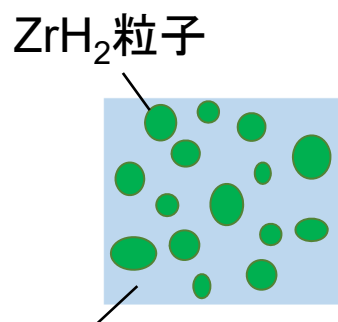
純Al粉末 +  $\text{ZrH}_2$ 粒子  $\xrightarrow[\text{SPS 893 K}]{t = 1.8 \text{ ks, } 10.8 \text{ ks}}$  Al-10 wt.% $\text{ZrH}_2$  焼結材



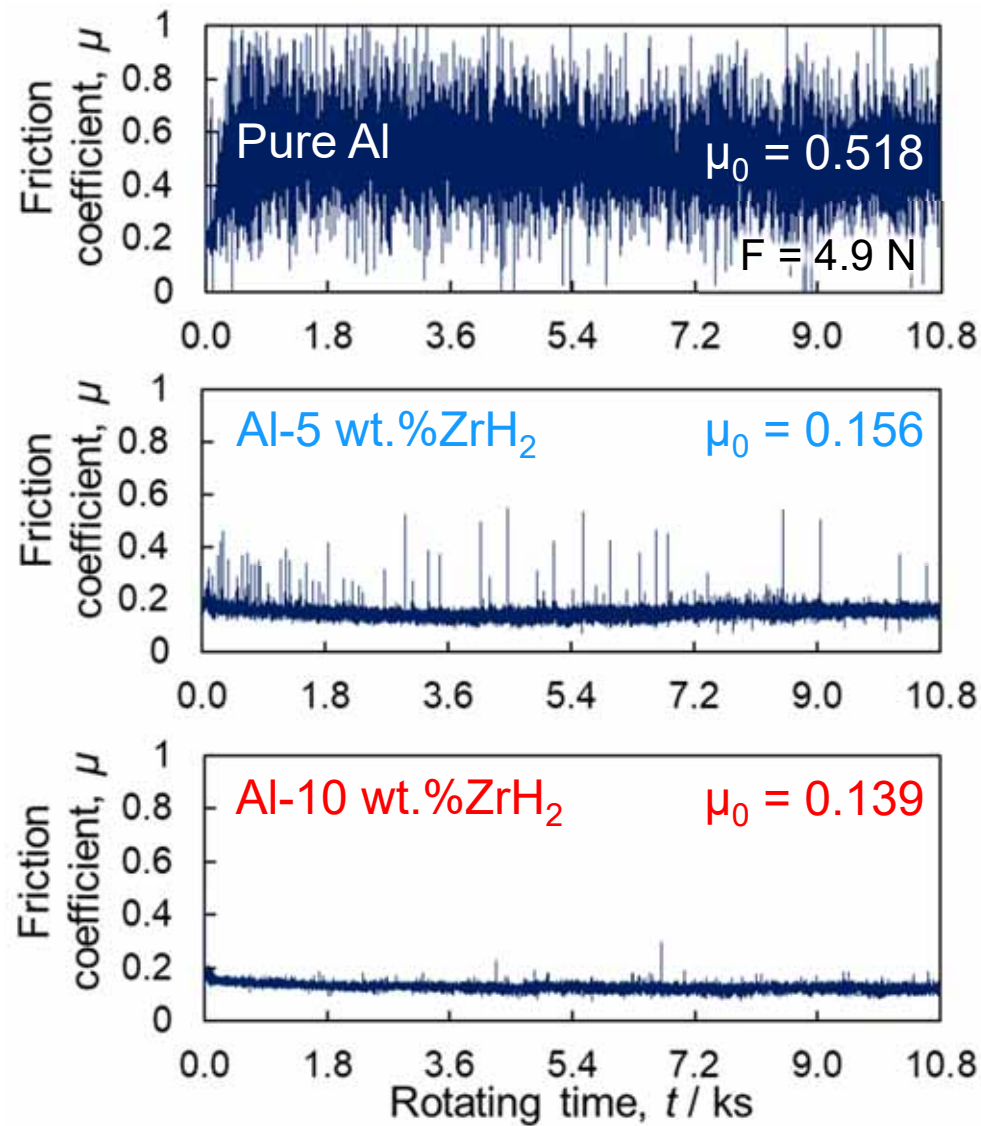
- ・ 焼結時間の増大により $\text{Al}_3\text{Zr}$ の生成反応が進行
- ・ その場合成法により $\text{Al}_3\text{Zr}$ 粒子分散Al基複合材を作製

# SEM内高温観察による $\text{Al}_3\text{Zr}$ 生成機構の解明

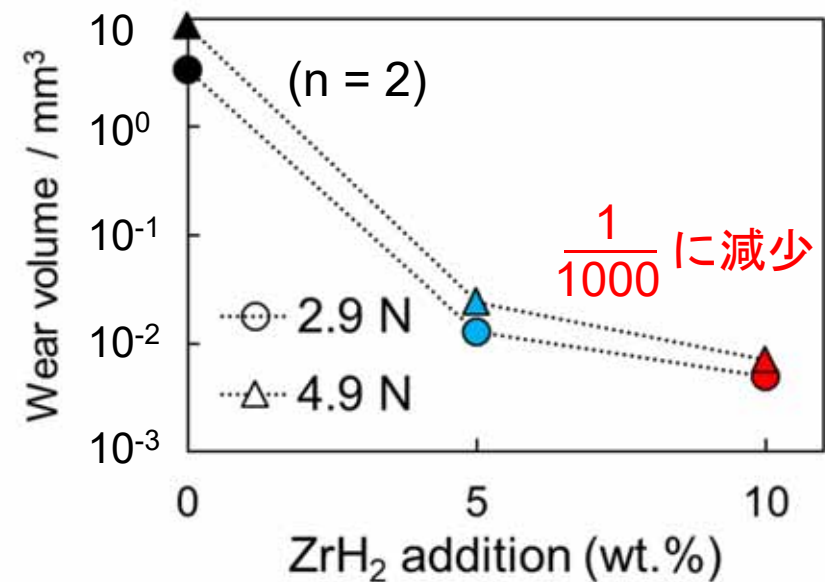
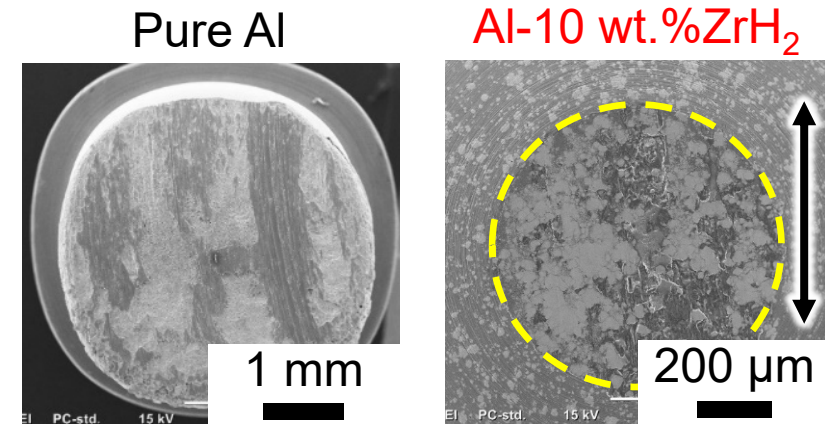
7



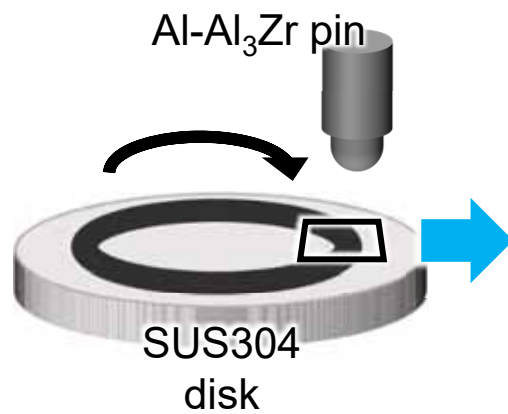
# Al<sub>3</sub>Zr粒子分散Al基複合材の摩擦摩耗特性



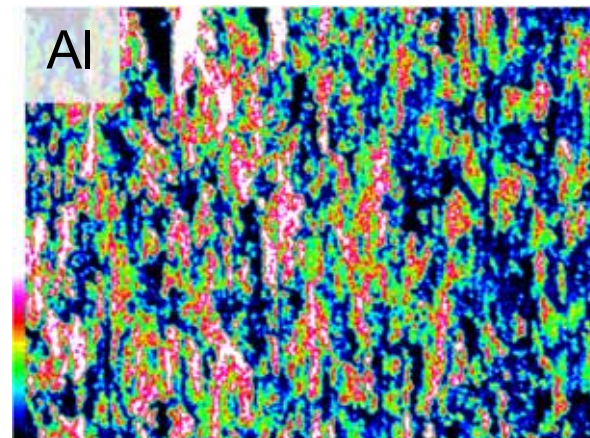
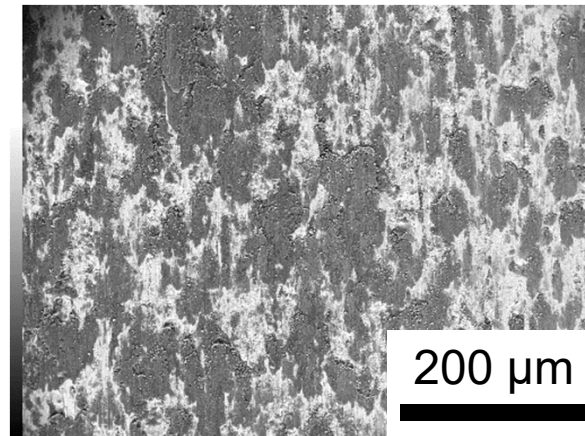
ピン試験片の摩耗損傷評価



# Al<sub>3</sub>Zr粒子分散Al基複合材の摩耗形態

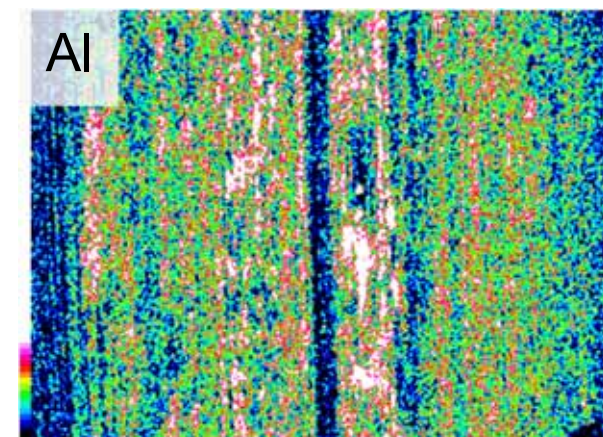
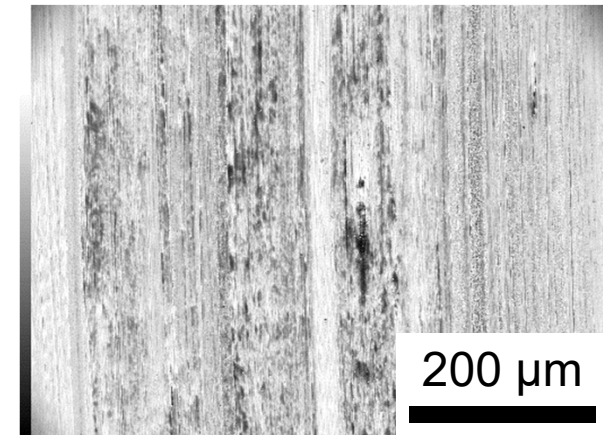


SUS304 disk  
Pin : **Pure Al**



激しい凝着摩耗

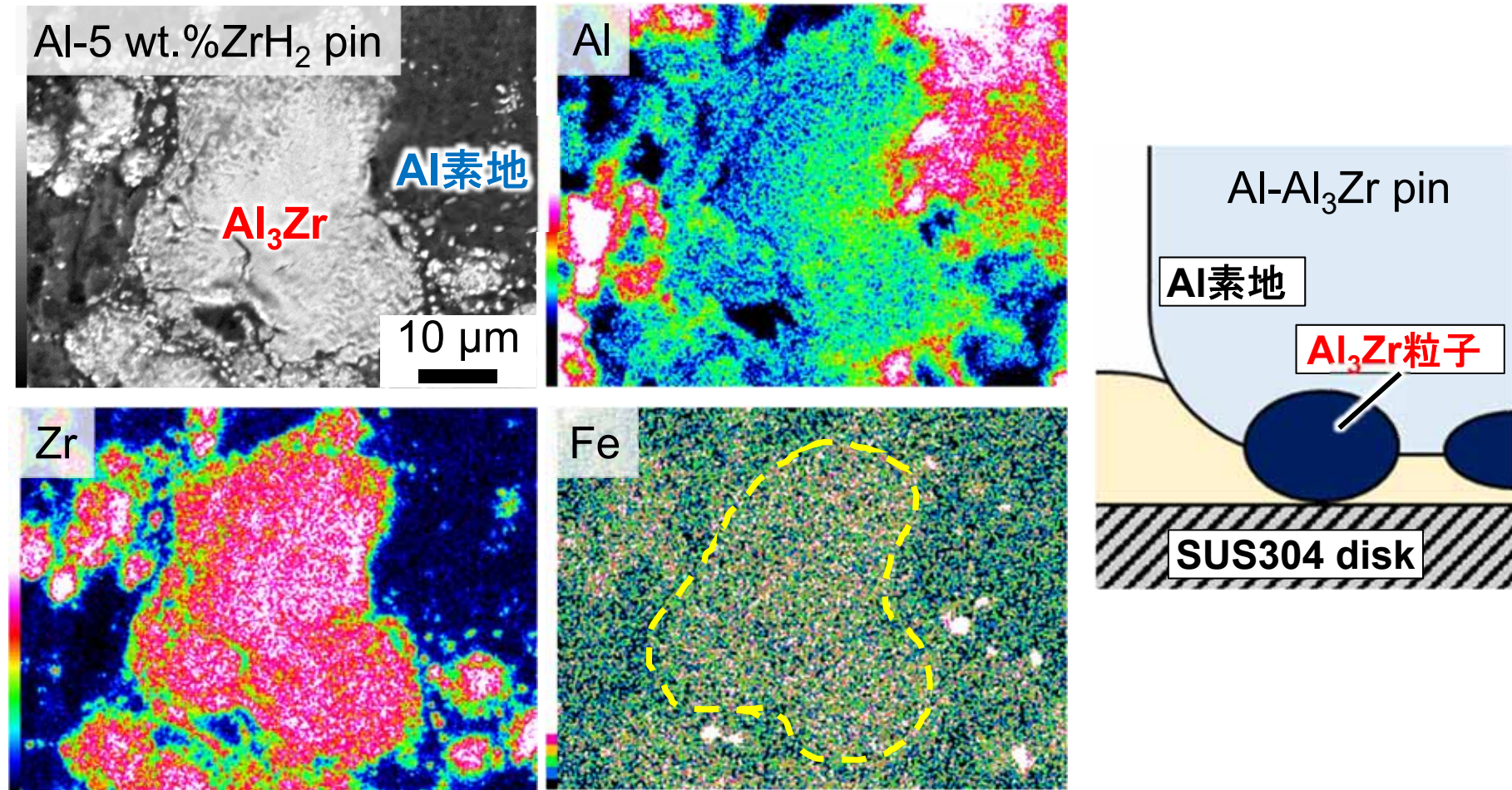
SUS304 disk  
Pin : **Al-10 wt.%ZrH<sub>2</sub>**



軽微な凝着・アブレシブ摩耗

# ピン試験片の摩耗面観察

10



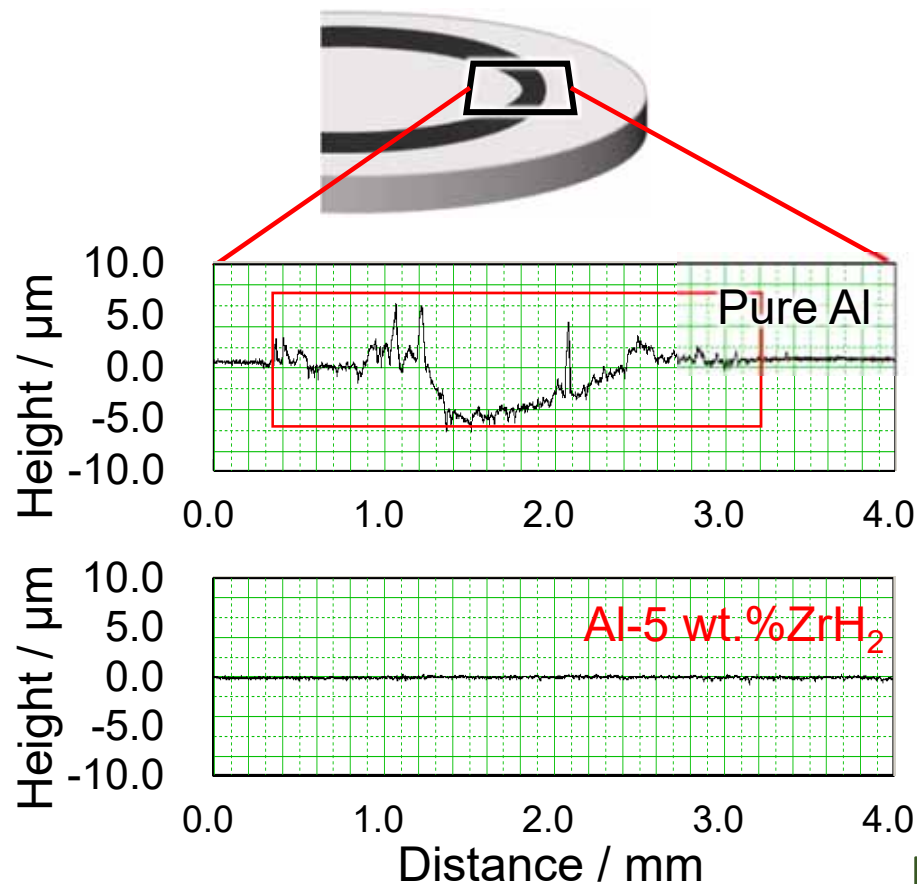
Fe濃化域とZr濃化域が一致



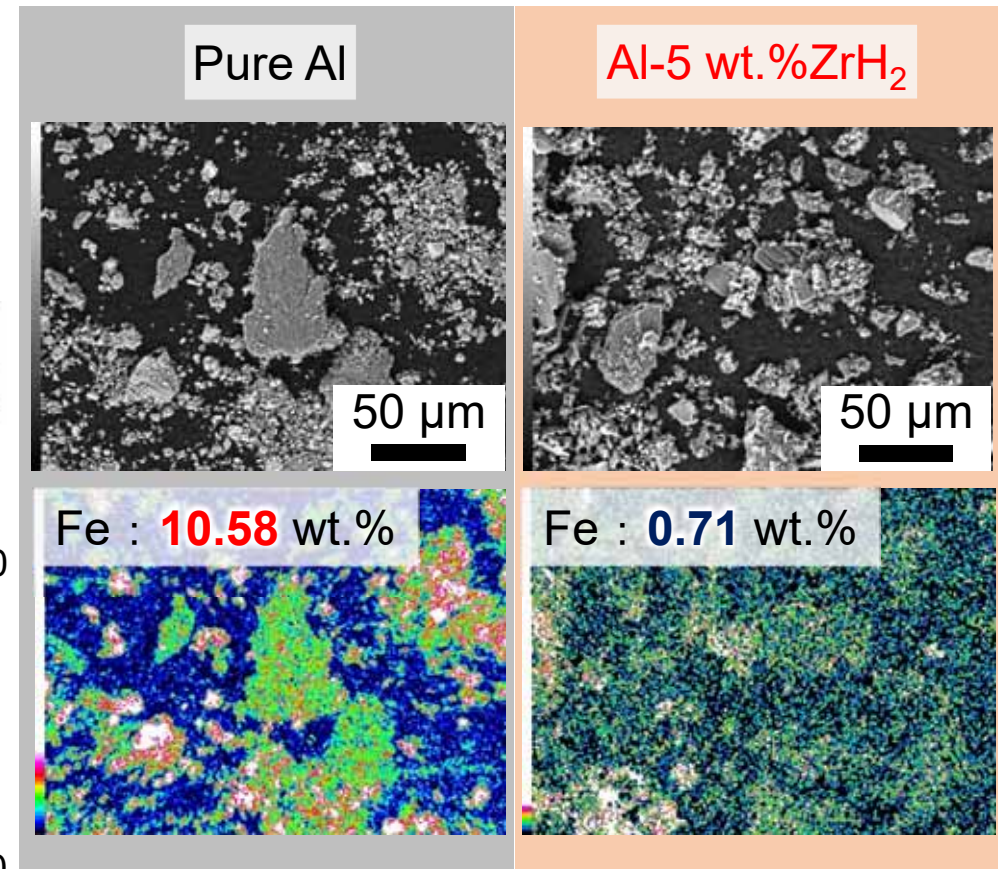
Al<sub>3</sub>Zr粒子が突出して相手材と接触

# 相手ディスク材に対する攻撃性

相手ディスク材の表面粗さ測定



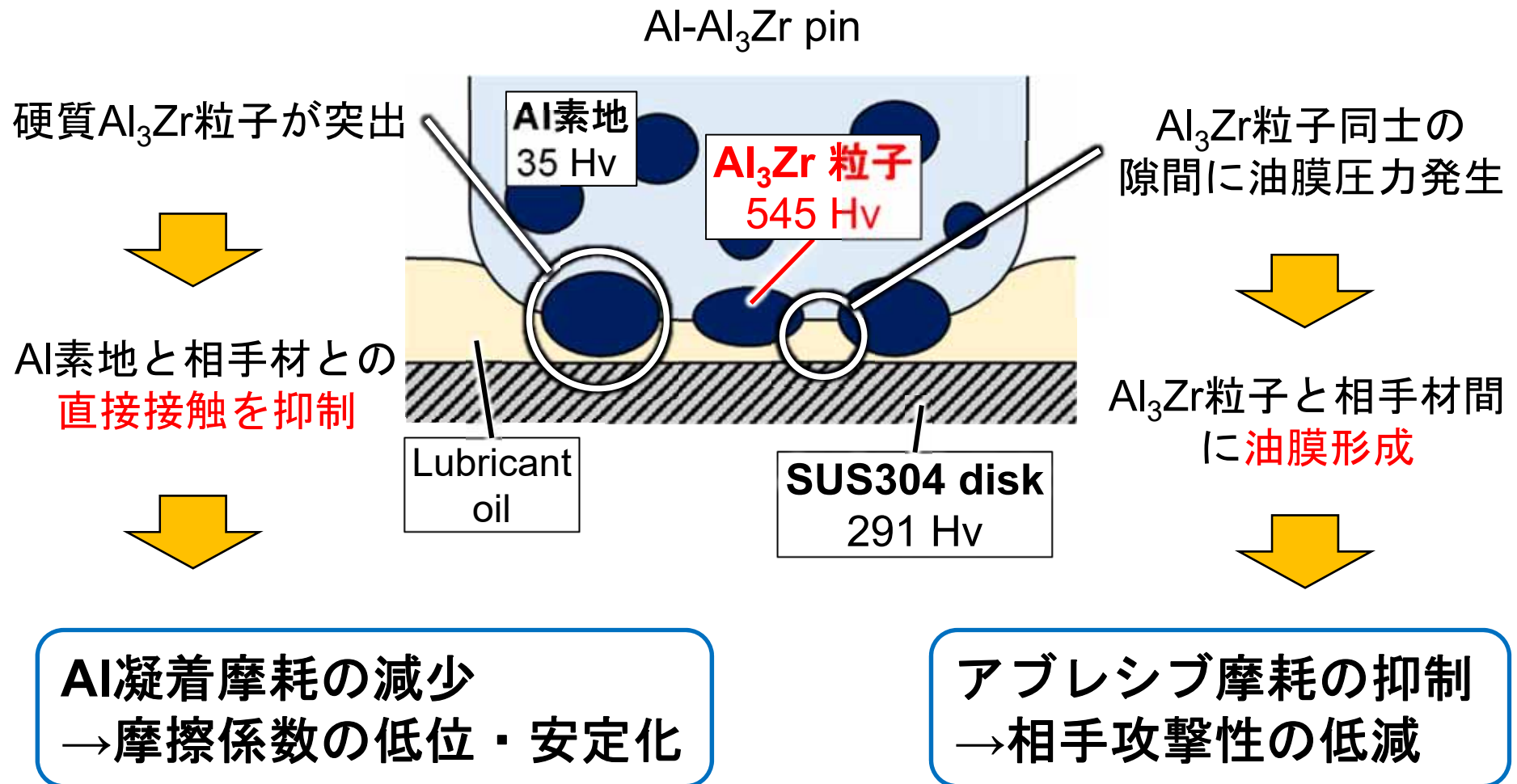
摩耗粉の解析



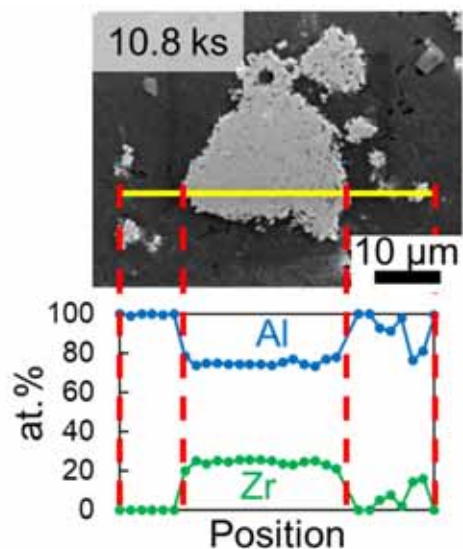
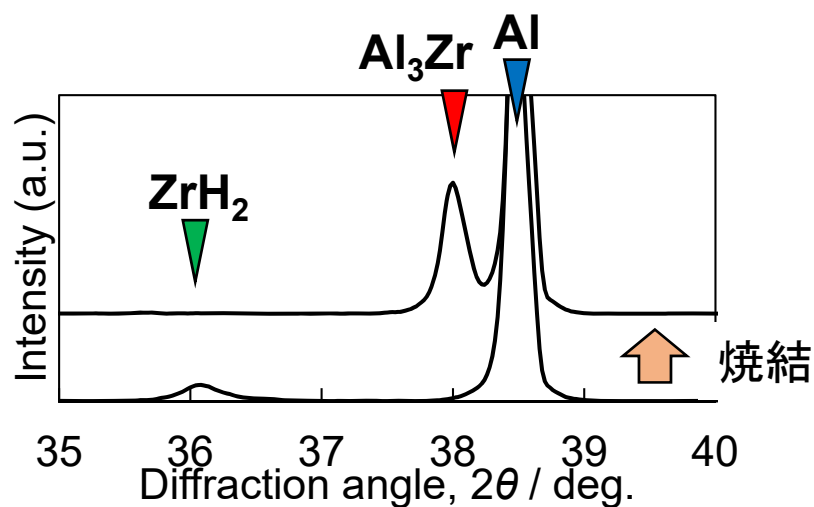
Al<sub>3</sub>Zr粒子分散による相手攻撃性の低減

# 摩擦摩耗機構の解析

12

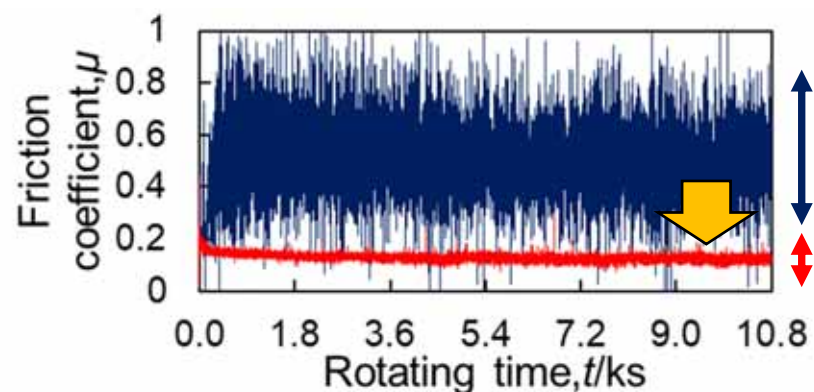


その場合合成法による  
Al素地への $\text{Al}_3\text{Zr}$ 粒子の分散



Al : Zr  
= 3 : 1 (at.%)

硬質 $\text{Al}_3\text{Zr}$ 粒子により  
直接接触の抑制 + 油膜形成  
→ 優れた摩擦摩耗特性



Pure Al Al-10% $\text{ZrH}_2$

