

# 臼杵研究室

## [グラフェンを利用した高熱伝導工具の開発]

生産技術研究所 機械・生体系部門 先進機械加工学研究室

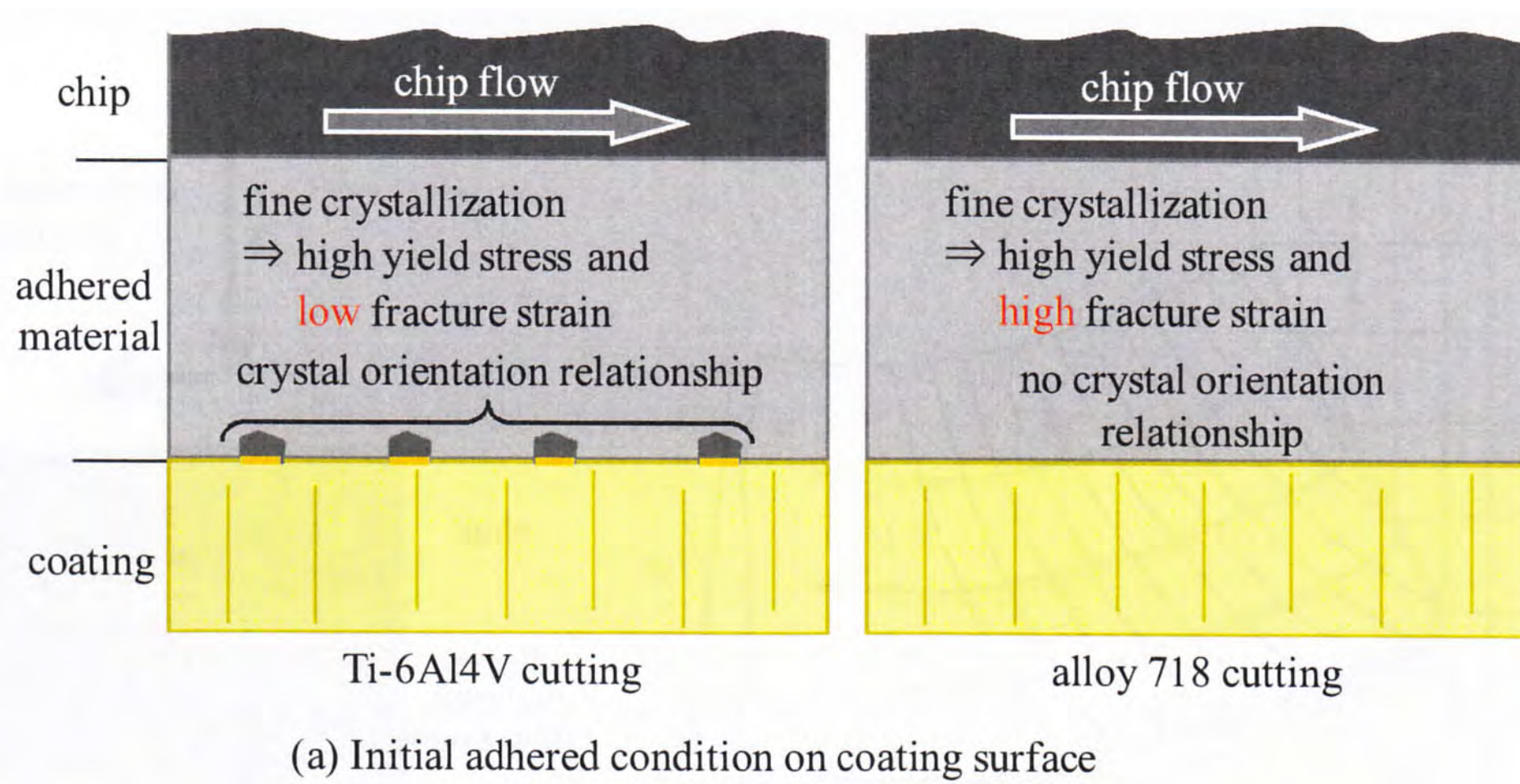
Advanced Machining Lab., Department of Mechanical and Biofunctional Systems

先進機械加工学

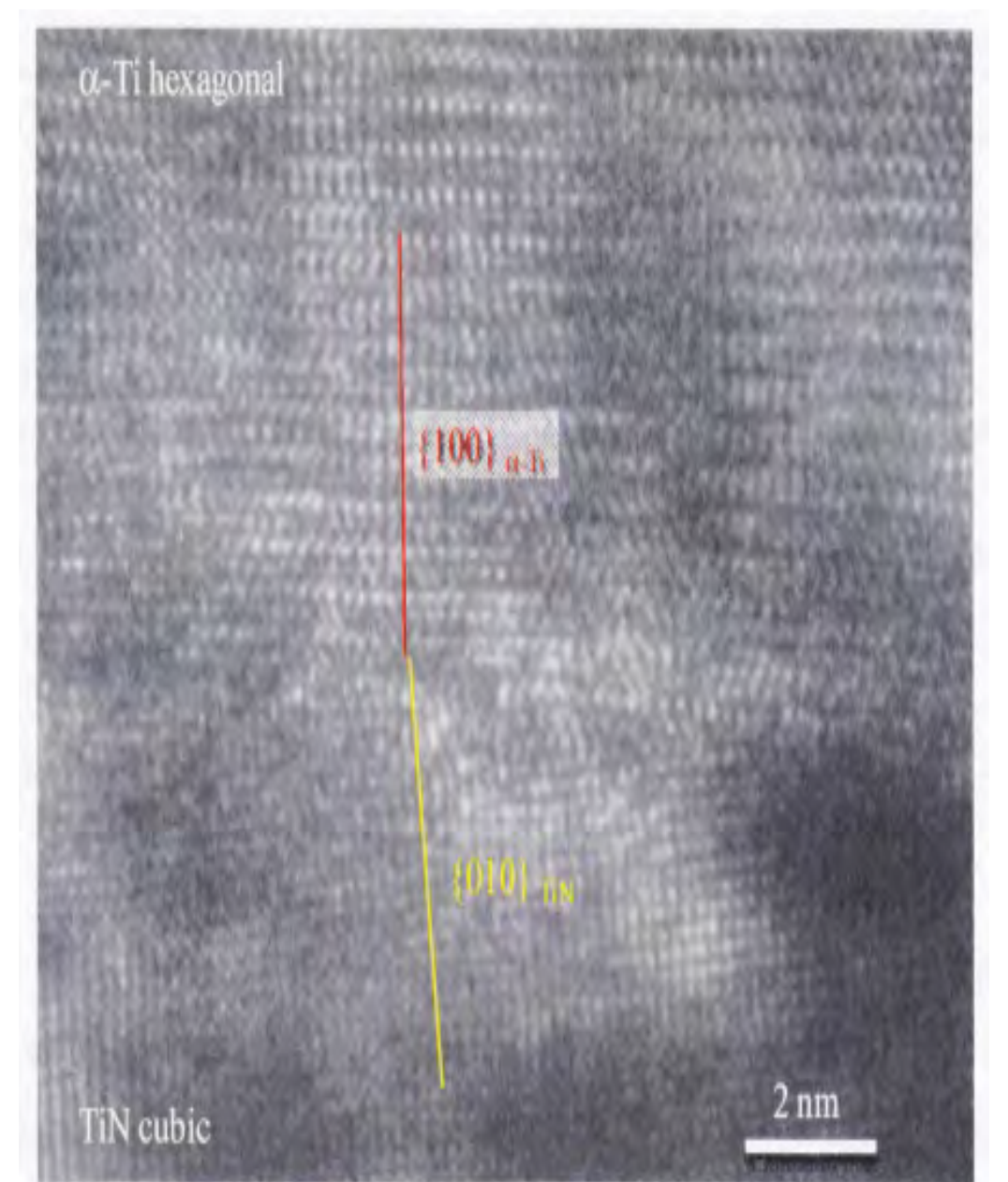
機械・生体系部門

### チタン合金および超耐熱合金切削加工時の問題

切りくず/コーティング接触界面の切りくず表面近傍が微細化⇒**数十nm程度**  
結晶の方位関係**あり**  
付着強度：**高**  
凝着物流動：**不可**

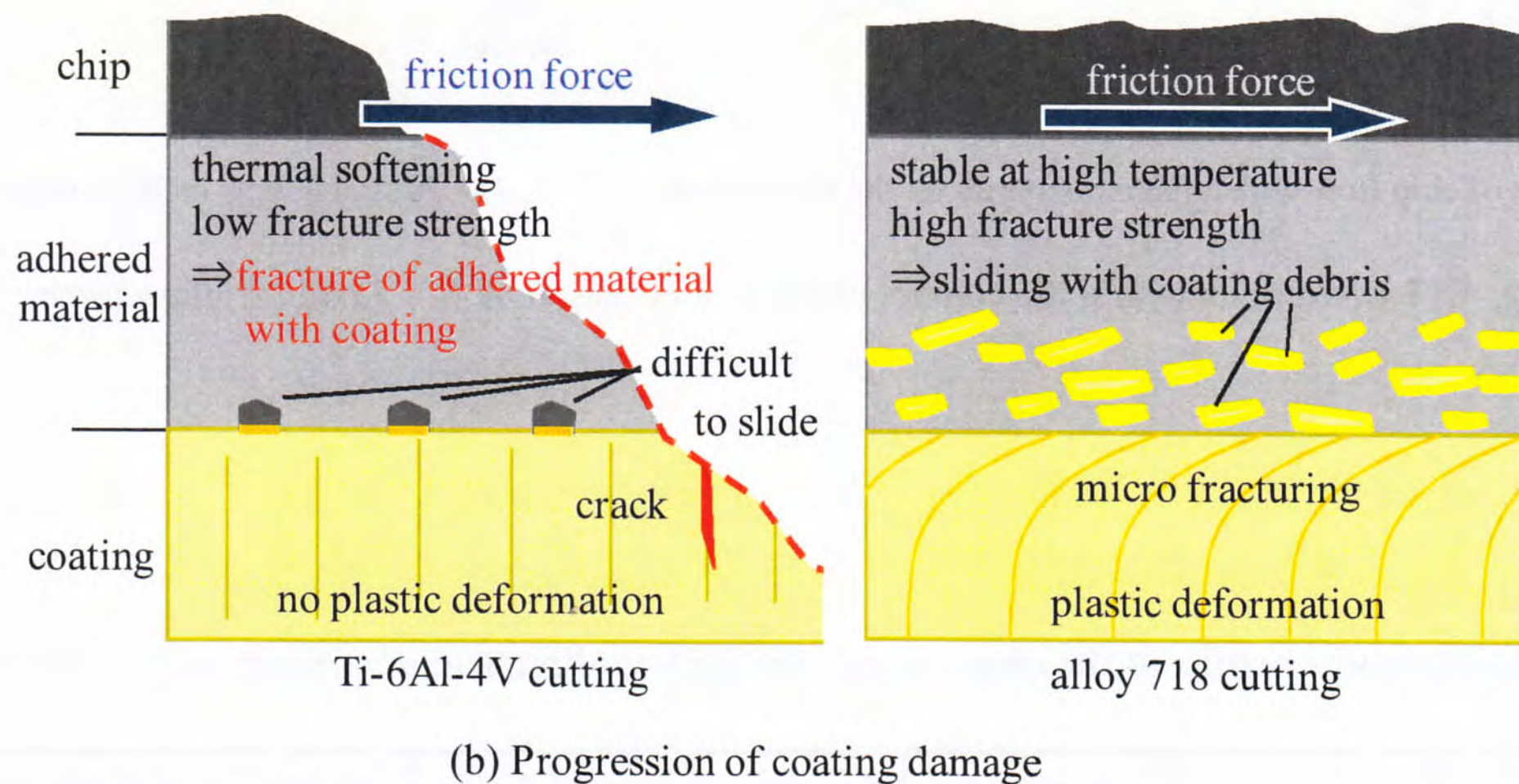


切りくず/コーティング接触界面の切りくず表面近傍が微細化⇒**100nm程度**  
結晶の方位関係**なし**  
付着強度：**低**  
凝着物流動：**可**



凝着物（チタン合金）とTiNコーティング膜境界のTEM画像  
被削材の工具への凝着の発端は、「**凝着材料の微細化現象**」である  
⇒原子間力による接合が発生し、**工具損傷の原因**となる

**高温・低負荷**  
コーティングの塑性変形は生じない  
①せん断力により凝着物に**クラック発生**  
②分離  
コーティングへ**クラック伝播**  
③**コーティング膜の破壊**



**高温・高負荷**  
コーティング表面近傍が塑性変形し、**微細破壊する**

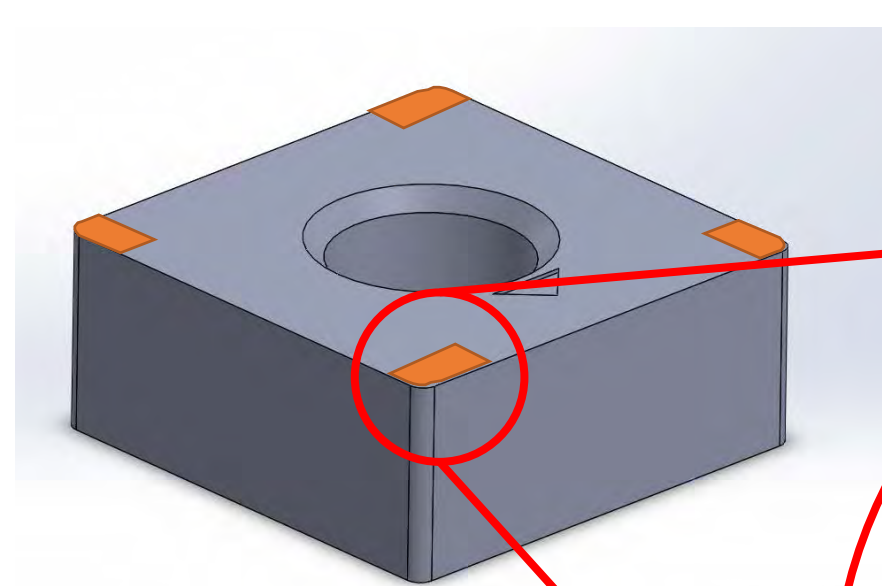
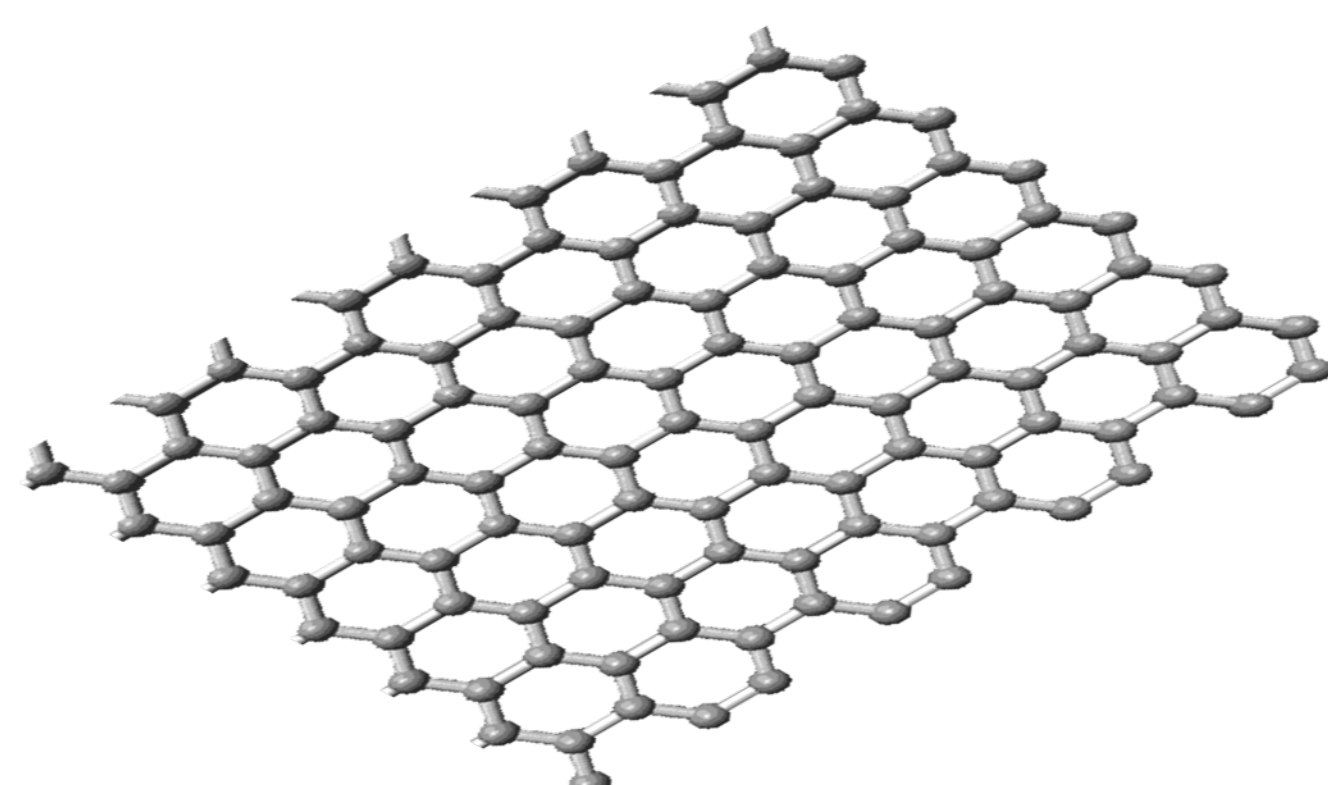
Ti-6Al-4V およびインコネル718切削時のTiNコーティング工具の摩耗モデル

### グラフェンを利用した高熱伝導工具の開発

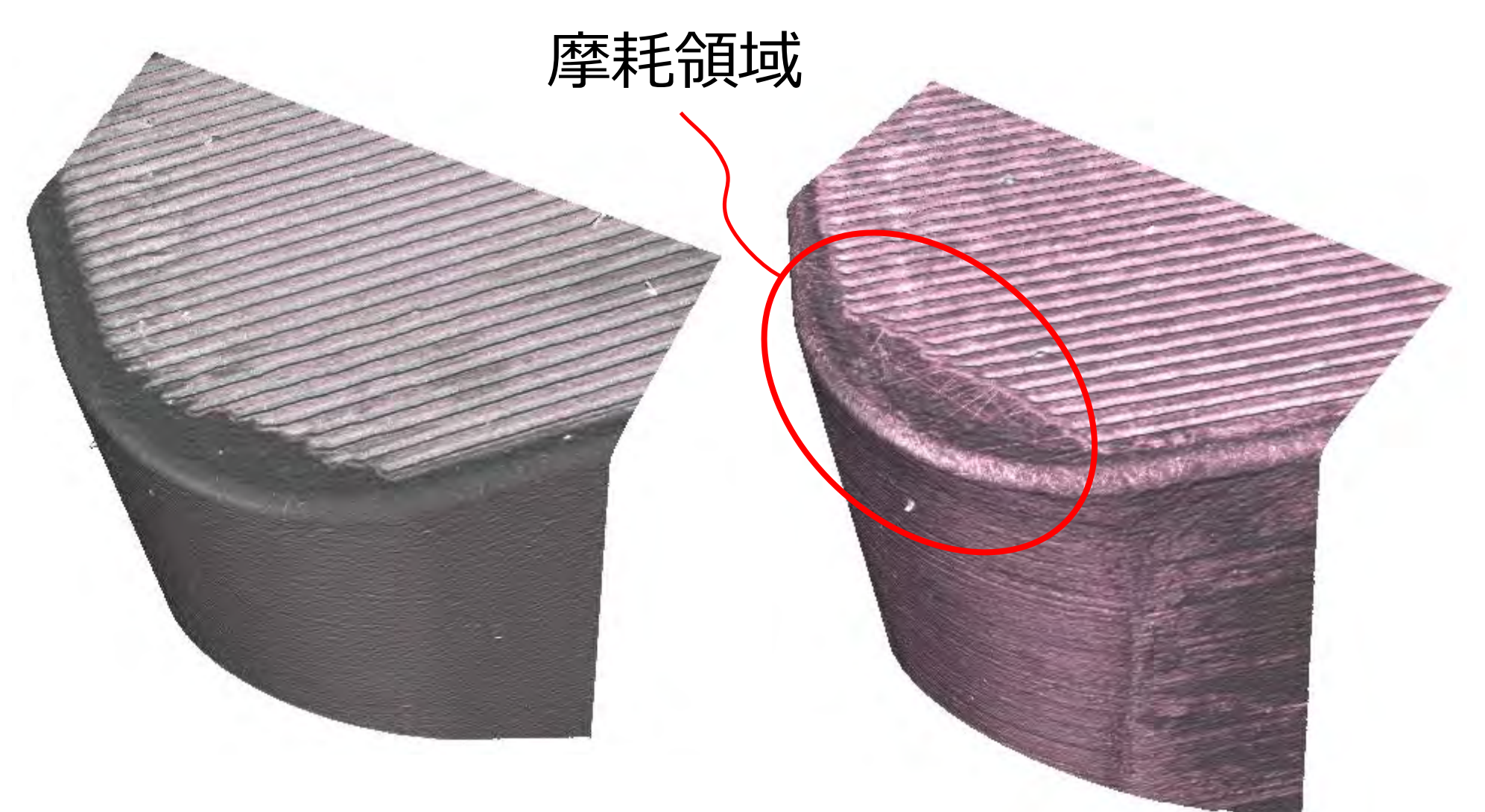
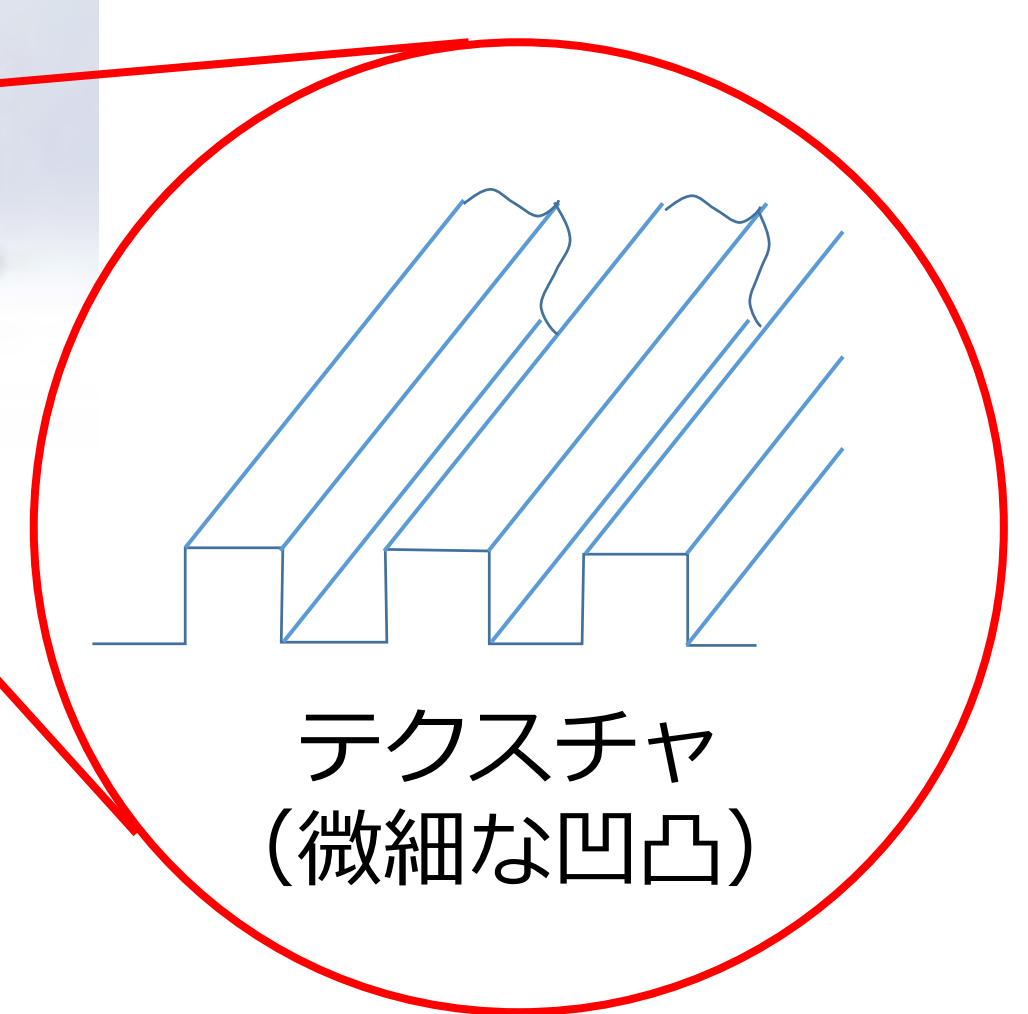
上述の微細化現象を抑制するためには、冷却速度の緩和、あるいは刃先温度を被削材の再結晶温度以上に上昇させないことが必要  
⇒一つの解決法として、**グラフェンの高熱伝導特性を利用した工具の開発**を試みる

SP2構造の炭素体（カーボンナノチューブ、グラファイトと同一構造）  
⇒電子の移動速度が速く、熱伝導が良い

**理想熱伝導率**  
**5800 W/m・K**



工具（チップ）刃先の**テクスチャ**や**コーティング方法**の影響について検討



切削前後の工具（チップ）刃先摩耗面の比較