



目的

切断材料に合わせて、切れ味の良い刃先形状を提案する

- (1) 切れ味を評価する試験を行う
- (2) 刃先の微細形状と切れ味の関係を明らかにする

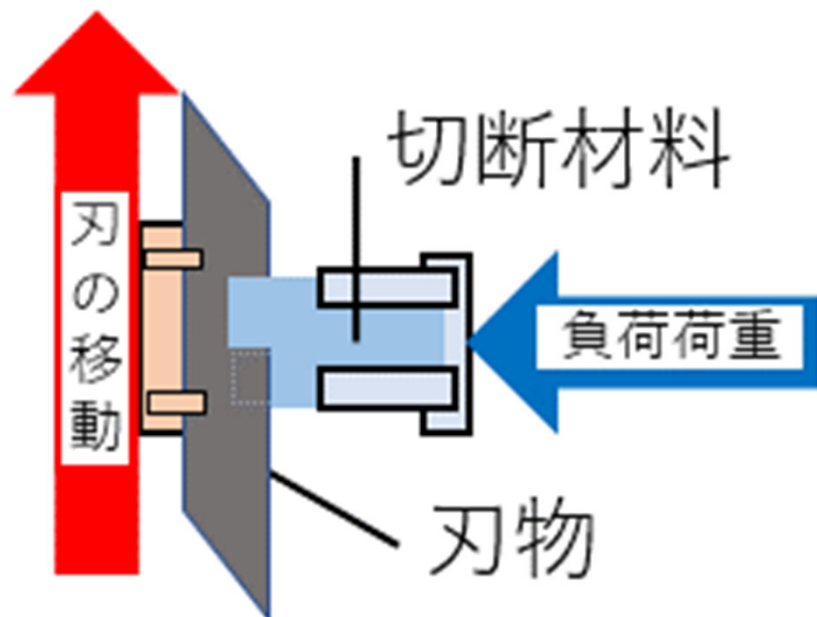
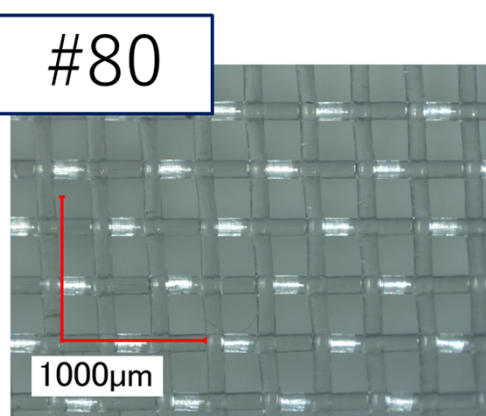
実験条件

切断工具: カッターナイフ用替刃
(オルファ, 合金工具鋼)

切れ味: 刃が材料に切れ込んだ長さ
(=切断深さ)

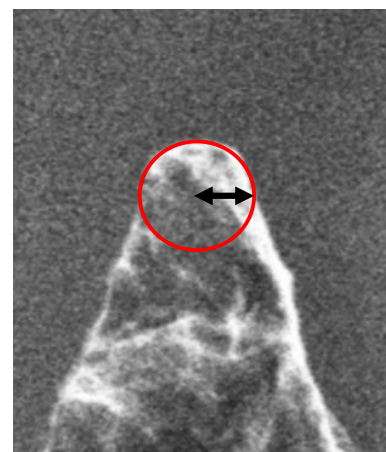
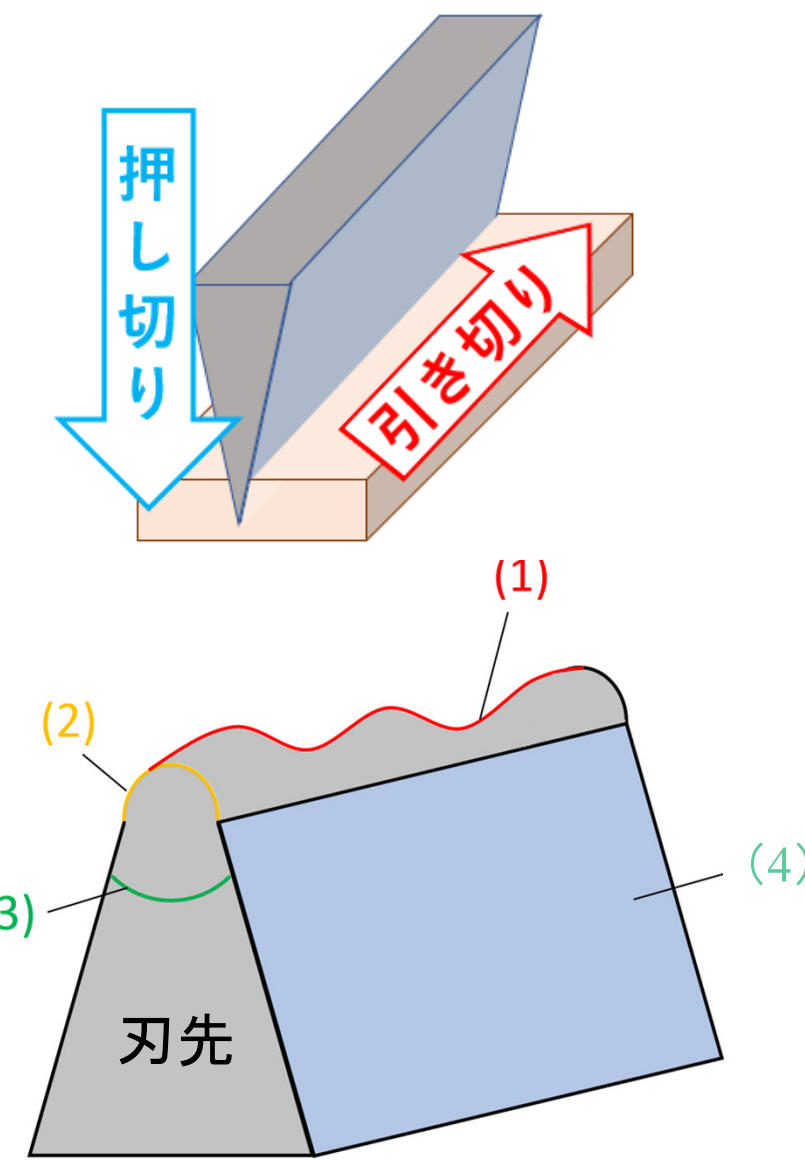
切断材料: ポリエチレンメッシュのフィルタ

メッシュサイズ	繊維の直径
#30	320 μm
#80	130 μm
#180	90 μm

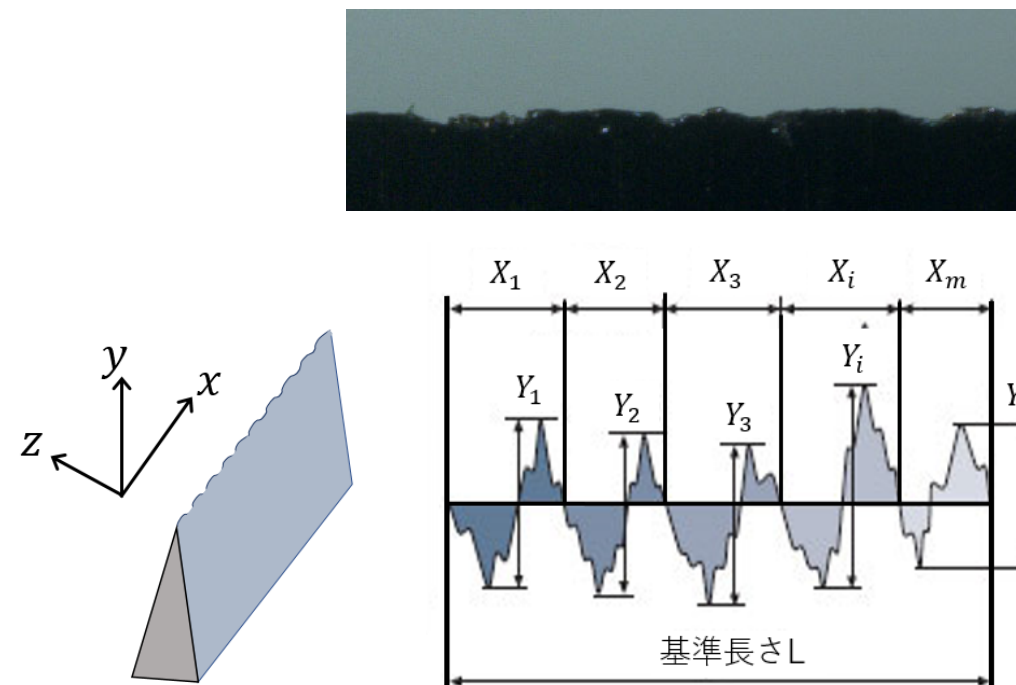


切れ味に影響を及ぼす刃先形状の要素

- (1) 側面から見た時の刃先の輪郭曲線 → 引き切りへの影響が大きい
 - (2) 断面で見た時の刃先の輪郭曲線 → 押し切りへの影響が大きい
 - (3) 刃先の角度
 - (4) 刃先側面の表面粗さ
- 予備実験の結果、影響が小さい



断面形状の指標:
・先端の輪郭の曲率半径



側面形状の指標

- ・平均高さ...各凹凸の高さの平均
 $Rc = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_i$
- ・平均長さ...各凹凸の幅の平均
 $RSm = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_i$

刃先形状と切れ味の関係

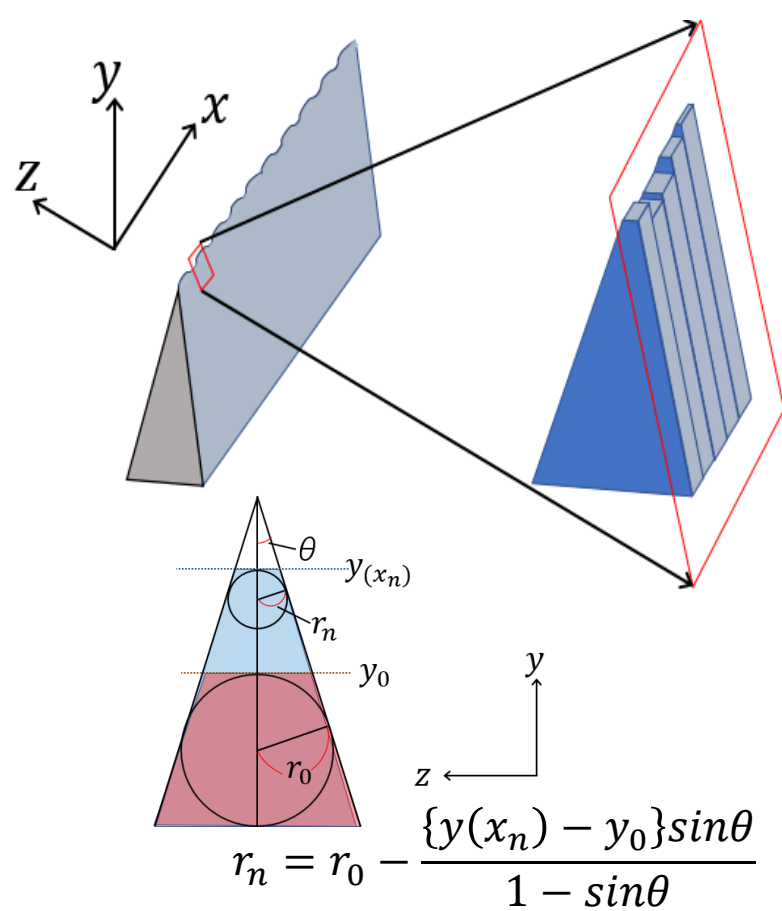
切れ味 = 鋭さ切れ味 + 粗さ切れ味

切断実験の切断深さ = 曲率半径の影響で切れた切断深さ + 側面形状の影響で切れた切断深さ

- ① 切断実験で得られる切れ味を、鋭さ切れ味と粗さ切れ味に分ける
- ② 曲率半径と切断深さの関係から鋭さ切れ味を推定
- ③ 粗さ切れ味を 粗さ切れ味 = 切れ味 - 鋭さ切れ味 で求める

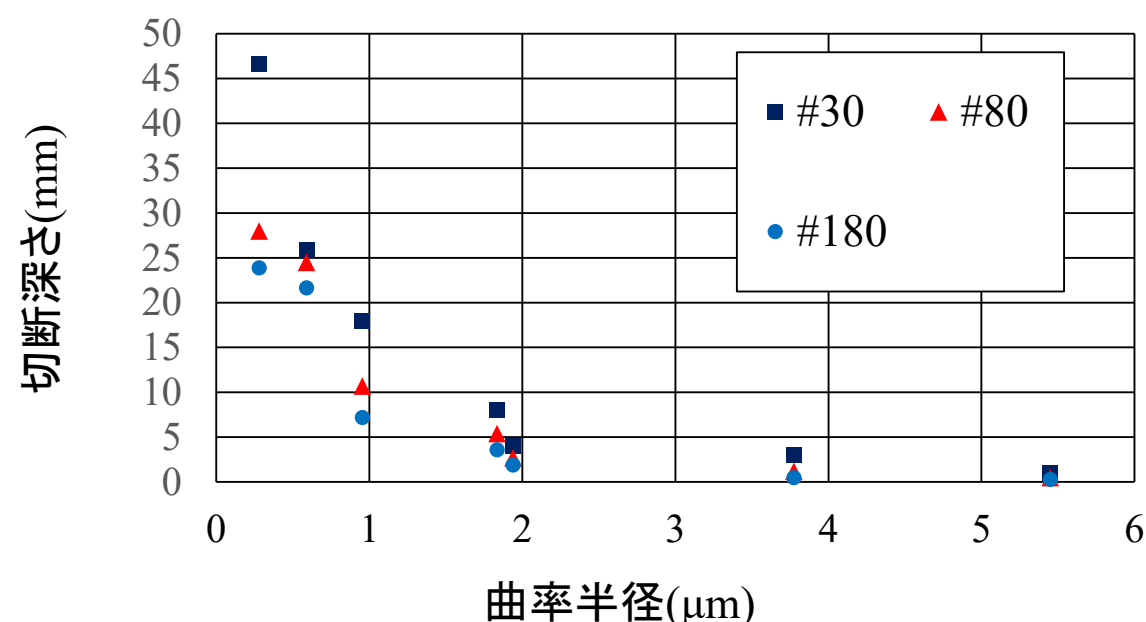
鋭さ切れ味の推定方法

- ① 曲率半径一定の刃で曲率半径と切断深さの関係を調べる
 - ② 曲率半径rの刃の単位長さ当たりの切断深さを算出する
- 以下、鋭さ切れ味を求める刃について
- ③ x方向に5 μm 刻みに分割
 - ④ それぞれの刃の高さ(y座標)から曲率半径を計算
 - ⑤ 曲率半径から、微小長さの刃による切断深さを算出



$$\text{⑥ 鋭さ切れ味} = \sum (\text{微小長さの刃による切断深さ})$$

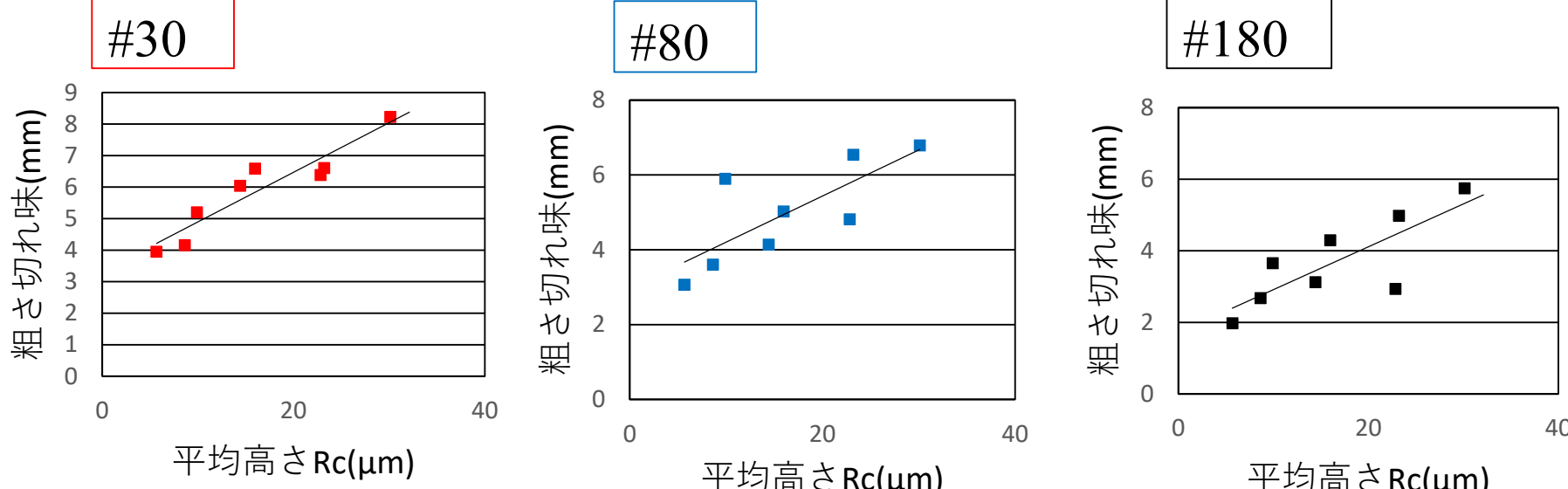
実験1: 断面形状(曲率半径)と切れ味の関係



- ・曲率半径が小さくなるほど切断深さは大きくなる
- ・2 μm 以下になると急激に切断深さが大きくなる

実験2: 側面形状(平均高さ)と切れ味の関係

切れ味、鋭さ切れ味から算出した粗さ切れ味



メッシュサイズ	#30	#80	#180
相関係数	0.94	0.77	0.80

- ・平均高さが大きいと粗さ切れ味は良くなる
- ・特に#30(繊維径が最大)の場合は相関が大きい

結論

刃先の曲率半径、側面の輪郭曲線の平均高さを計測し、切れ味との関係を調べた

刃先断面の曲率半径

- ・曲率半径を2 μm 以下にすることで、切れ味を大きく高めることができる

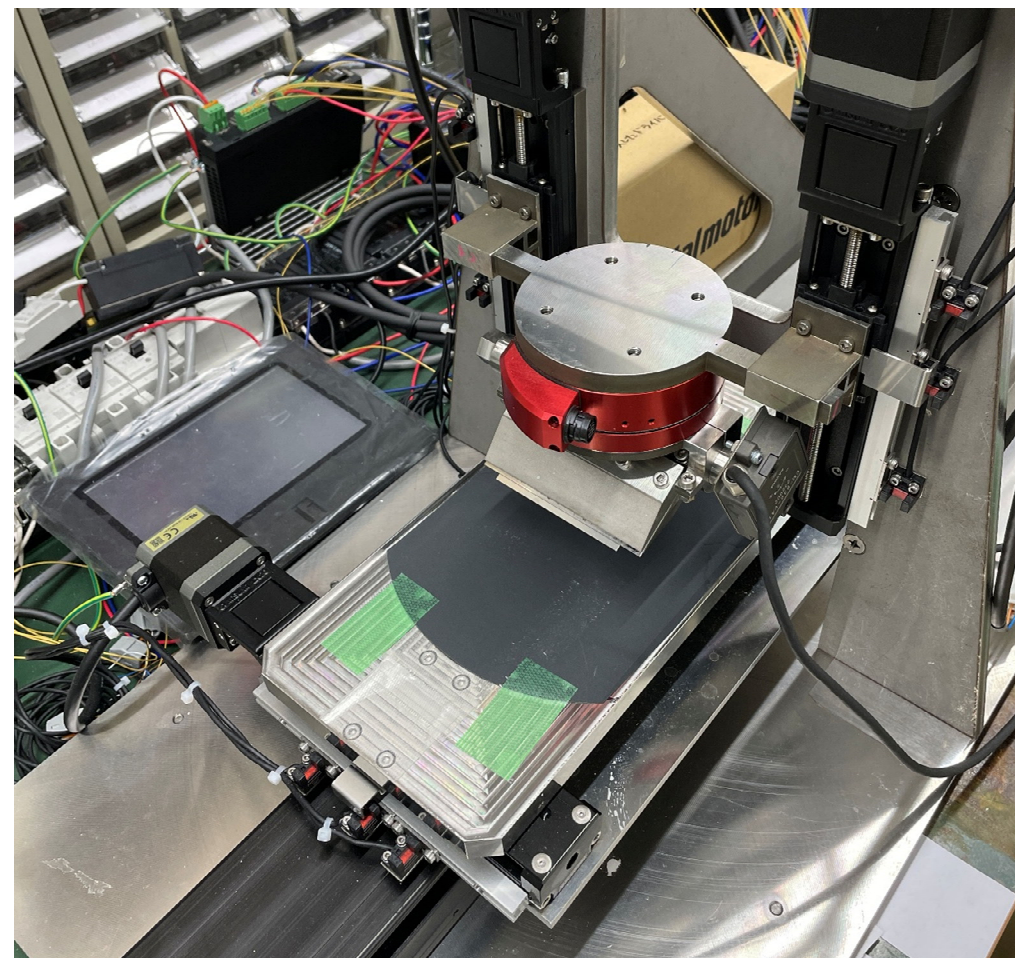
刃先側面の平均高さ

砥粒で研磨して出来る刃先形状において

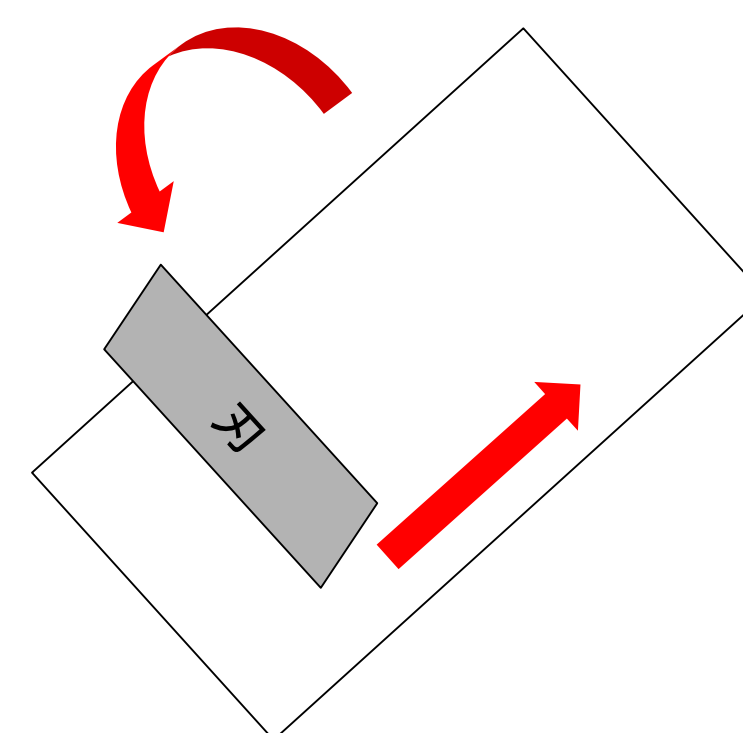
- ・凹凸の長さに対して高さの高い刃が切れ味が良い
- ・切断材料の繊維の大きさによって、側面形状の影響は異なる

今後の展望

切れ味の良い刃先形状を実現する、研磨方法を提案したい
→ 研磨機を用い、番手・荷重・研磨速度・回数を変化させて異なる形状の刃を作る

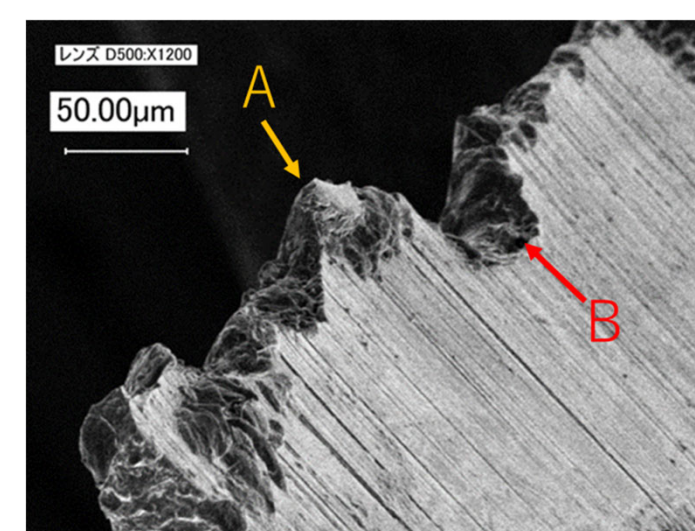


研磨機の外観



側面形状が凸の部分は曲率半径が小さい(単位長さ当たりの鋭さ切れ味が大きい)が、側面形状が凹の部分は曲率半径が大きい(単位長さ当たりの鋭さ切れ味が小さい)傾向がある

→ 側面の輪郭曲線全体で曲率半径の小さい刃を加工することで、鋭さ切れ味を向上させる



- A: 鋭く加工できている
- B: 鋭く加工したい