

# アシストレスの固定砥粒工具の開発

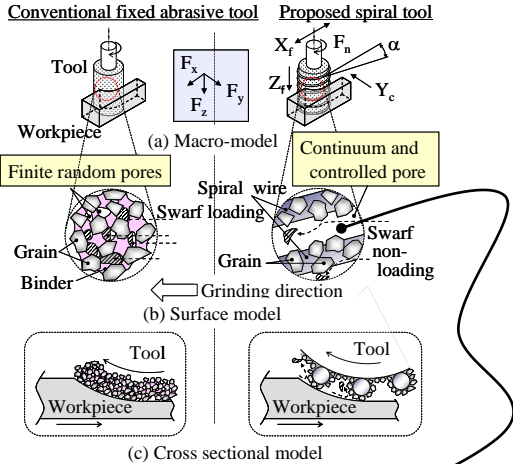
東京大学 生産技術研究所 機械・生体系部門 土屋研究室

## 背景と目的

固定砥粒工具で目詰まりを減少あるいは無くすためには、従来型のランダムで有限の気孔ではなく気孔の大きさや位置を連続的に制御できる工具の開発が有効である。気孔を連続にすれば、無限のチップポケットが創製され、切屑の連続排出が可能となり、ドレス作業などアシストを必要としない高工具寿命\*の固定砥粒工具が実現できると期待している。本研究では、円柱状の側面にスパイラル構造の連続気孔(溝)を形成した固定砥粒工具を提案し、アシストレス加工の検討を行なった。

※目詰まりの始まりを工具寿命と定義した

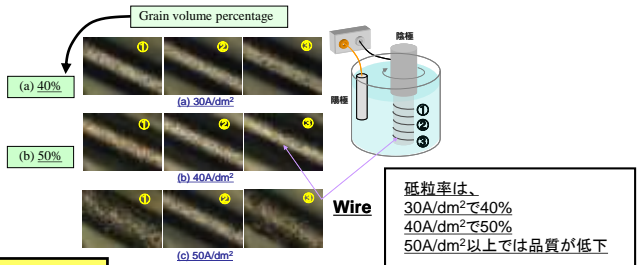
### 概念図



### スパイラル工具の概念

切屑の排出性は、工具と工作物の接触面積に關係し面積が極小になるほど向上すると考える。角度 $\alpha$ で設けた螺旋の溝に細線を巻き付ければ、研削時の工具・工作物の接触状態は点あるいは線となり、接触面積の極小化が可能である。同時に、巻き付けた細線間には、螺旋状の連続した気孔(溝)ができる。この気孔は加工に寄与する砥粒周りに常に近接しており、切屑を瞬時に確保できる。

## 砥粒密度の制御



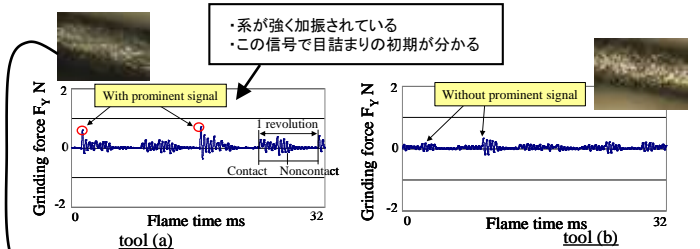
## 研削抵抗

### Tool condition

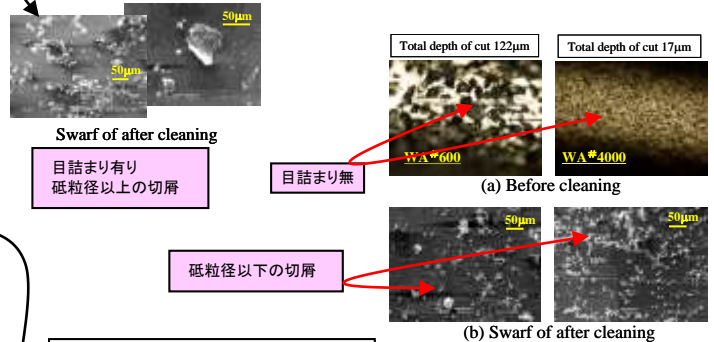
Substrate	SUS304, $\phi$ 10mm
Wire (mm)	SUS304, $\phi=0.7, 0.4, 0.2$
Spiral angle	$\alpha 11.3^\circ$

### Grinding condition

Revolution $F_n$	8000rpm	Grain	WA= #600, #2000, #4000
Feed rate $X_r$ ( $\pm 5$ mm)	0.4mm/sec	Fluid	Water-insoluble
Depth of cut $Y_c$	1 $\mu$ m/pass	Workpiece	Aluminum

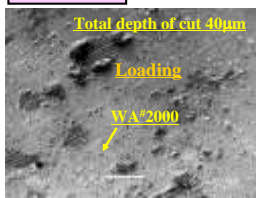


Used abrasive grain size:  $\phi 7.5 \mu$ m



## 目詰まりの因子

### 目詰まり有



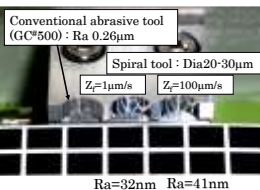
Non-spiral tool ( $\phi$ 10mm SUS)

目詰まりを起さない砥粒率は50%以下が望ましい

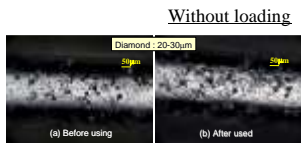
しかし、砥粒は適度に分散しているが、目詰まりしている。  
工具と工作物間の接触状態は面であるため

### 目詰まりの因子

目詰まりは、①高砥粒密度によるチップポケットの形成、②工具と工作物の接触面積の大きさ、③非スパイラルの気孔レスが原因である。

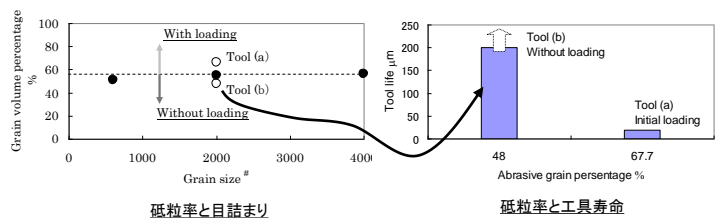


アルミの半円加工



使用前後の工具表面

## 砥粒率と目詰まり、砥粒率と工具寿命の関係



### まとめ

目詰まりの因子を考慮した工具を製造すれば、アシストレスの固定砥粒加工が可能であることが分かった。