



## 研究背景と目的

### アルミ合金の穿孔条件を評価

航空機機体の組み立て作業では手作業によるドリル孔開け作業が多い。最終径の孔明けに至るまでには、硬度の異なるアルミ合金を組み合わせた積層構造体を穿孔するが、各々の穿孔時の切削抵抗が変化するため、複数回の穿孔ステップを用いている。本研究では、各板材(A2025材, A7075材)の切削抵抗を小さくすることにより、孔明けステップを減らすことで作業工数を削減し、製造コストを削減する。



## 研究内容

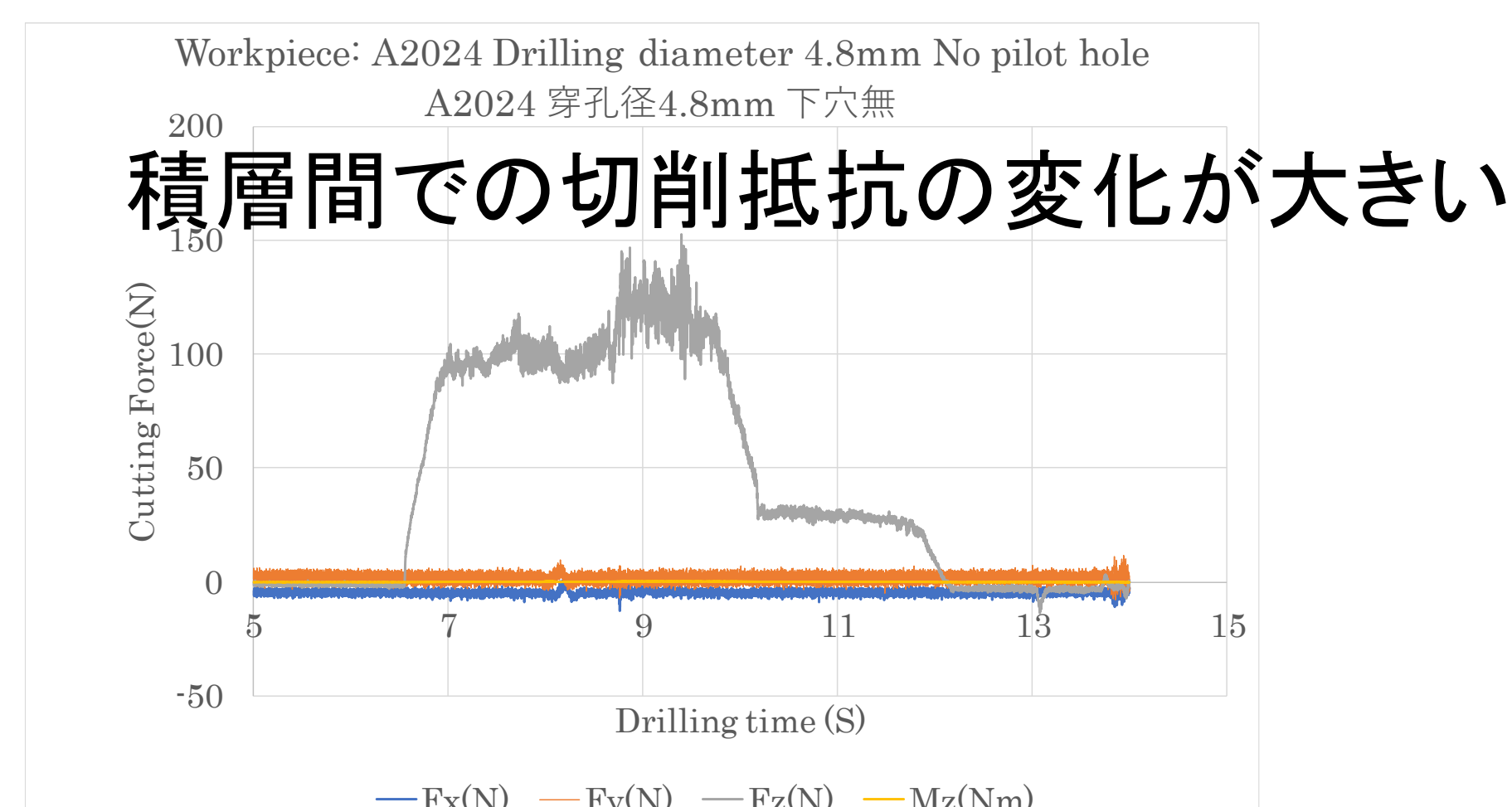
- 現地調査を行い、要因、原因、測定からモデル化現象をモデル化して、切削実験をマシニングセンタで実施。課題を定量化。

評価 積層材穿孔時

- (1) 切削抵抗が低い
- (2) 切削抵抗の変動が少ない
- (3) 切屑排出性が良い



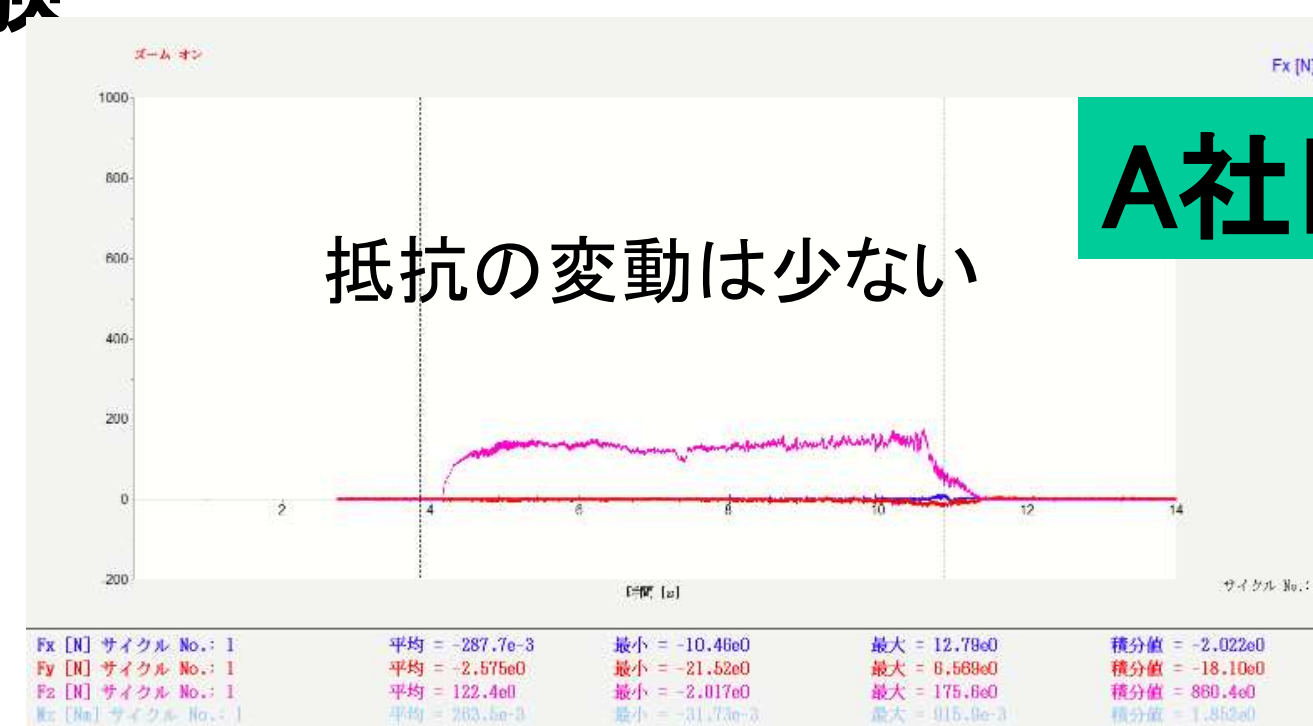
マシニングセンタでの実験



現状ドリルによる積層材(A2024材)切削抵抗測定例

- 現象モデル実験から課題解決方法検討・提案  
得られた切削現象から各種ドリルによる切削抵抗低減、切屑処理性を評価して、手作業実験ドリル候補を選定。

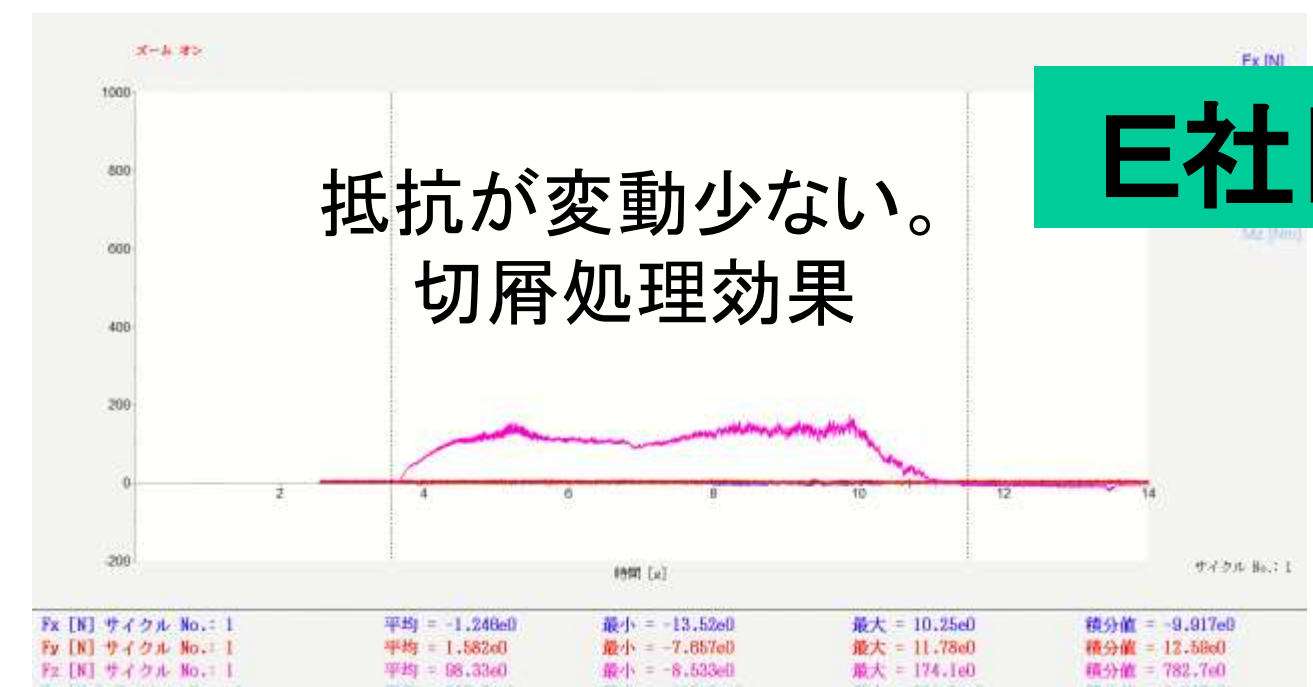
メーカー	最大切削抵抗 Fz(N)@ A2024	評価	結果	候補
現状	155	積層部の切削抵抗変化が大きく、手作業の場合には熟練を要する	---	切屑排出性が悪い
A社	175.6	推進力は良い、切屑詰まる	△	○推進力を評価
B社	172.8	切屑詰まる	△	-----
C社	170.4	出口側で切削抵抗の変化でいスムーズに抜け	△	○切削抵抗が低いことを評価
D社	339.6	切屑詰まり	×	-----
E社	174.1	切屑処理が良い 推進力が良い	○	○推進力と切削抵抗を評価



切削抵抗 Fz(N): -5.61 ~ 175.6N



からんだ切屑・先細渦巻切屑→ドリル目詰発生



切削抵抗 Fz(N): -9.347 ~ 174.1N



ヘリカル巻切屑、円筒型切屑、せん断型切屑

提案したドリルによる積層材(A2024材)切削抵抗測定例

## 成果 モデル実験の検証と評価と実機実験

### ●モデル実験の検証と評価

切削抵抗と切屑排出性の観点でドリルを3本選定して評価  
スラスト方向の力(官能感覚) 手作業

Light		穿孔時間(s)	
↓	E社	27	高評価
	A社	100	
Heavy	C社	96	

### ●E社のドリルの実機実験

実機によるE社ドリルによる穿孔実験を実施。

- (1) 下孔無し穿孔方法として十分な効果があり、高い評価を得た。
- (2) 寸法精度と面粗さ等の品質を満足



実機によるドリル穿孔実験