

難削材の切削加工特性に関する研究

1. 目的

ステンレス鋼や耐熱合金などの金属は、熱伝導率が小さい、高温まで機械的強度の低下が少ない、耐酸化性に優れるなどの特性を有している。しかし、その特性のためにこれらの材料は難削性を示し、適切な切削加工条件を探るには多大な工数を要し、大きな負担となる。そこで、徳島県内における難削材の使用動向の調査を行い、その結果に基づき、加工実験を行い切削加工特性の把握を行う。

2. 実験方法

被削材は、ステンレス鋼 SUS304, Ni 基超耐熱合金 Inconel718, Inconel600, 加工方法はドリルによる貫通穴加工とした。加工条件は表 1 の通りとした。SUS304 ではステップ送り量, 工具の違いによる工具寿命と加工コスト, Inconel では送り速度による工具寿命の検討を行った。

表 1. 加工条件

| 被削材 | SUS304 | Inconel718 | Inconel600 |
|---------|-------------------------------|-------------------------|------------|
| 工具材種 | TiN コーテッドハイス TiAlN コーテッド超硬 | TiCN コーテッド粉末ハイス | |
| 穴径 | 2.0 mm | 6.0 mm | |
| 加工深さ | 12 mm | 20 mm | |
| 切削速度 | 15 m/min | 10 m/min | 15 m/min |
| 送り速度 | 0.07 mm/rev | 0.05, 0.10, 0.15 mm/rev | |
| ステップ送り量 | 0.0, 0.8, 1.6, 3.0 mm | なし | |
| 切削油剤 | 水溶性切削液 (エマルジョン) 約 10 倍希釈 | | |

3. 実験結果

3. 1 SUS304 加工時の工具寿命および加工コスト

図 1 にステップ送り量を変化させた場合の加工可能であった穴数と加工コストを示す。ステップ送り量 0.8mm では、加工可能な穴数が最も少なかった。この原因は、加工硬化層を加工する時間が長かったために、工具寿命が短くなったと考えられる。ハイスドリルを使用した場合、ステップ送り量 0.8mm 以外の条件では 1000 穴程度加工可能であった。超硬ドリルを使用した場合は、ステップ送り量 0.8mm であっても 2000 穴以上、加工可能であった。

加工コストは加工穴数の最も少ない条件を 100% とし、加工時間、機械費、工具交換時間などを考慮し、1500 ロット/月、穴数 2 穴/ロットとし試算を行った。ハイスドリルを用いステップ送り量 3.0mm とした場合の加工コストが最も低かった。超硬ドリルを使用した場合は、ドリルの寿命が最も長い、ドリルの単価が高いため、ハイスドリルを用いた場合

よりも、加工コストが高く、工具寿命の改善効果が大きくても、コスト低減が期待できない。

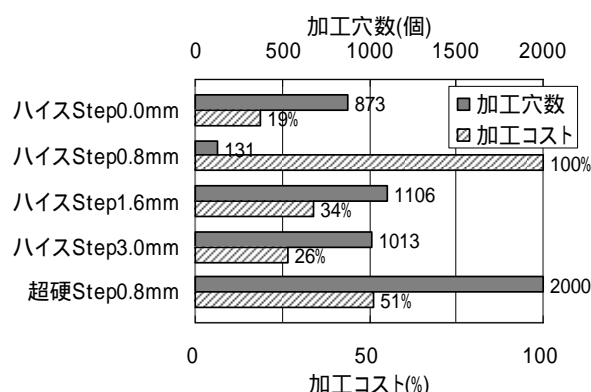


図 1. SUS304 加工時の工具寿命と加工コスト

3. 2 Inconel 加工時の工具寿命

図 2 に Inconel718 と Inconel600 の送り速度を変化させた場合の加工可能であった穴数を示す。両被削材ともに送り速度を上げると工具寿命が短くなり、0.15mm/rev では数穴で加工音が増大し、加工終了となった。切削速度は Inconel718 より Inconel600 が速く、被削性が良い。

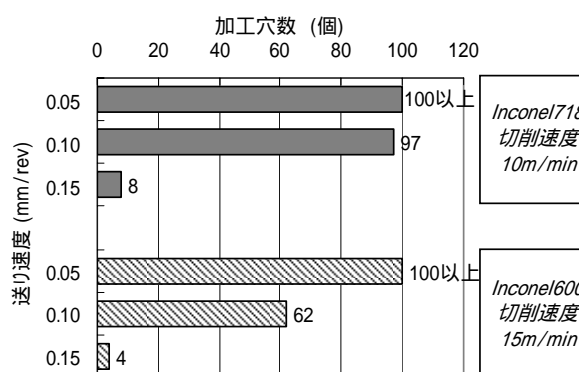


図 2. Inconel718 と Inconel600 の工具寿命

4. 結言

SUS304 ではステップ送りを行うことで、工具寿命が短くなる場合がある。また、超硬ドリルの使用は工具寿命改善にはなるが、必ずしもコスト削減に繋がらない。

Inconel では、ハイス工具によるドリル穴あけ加工が可能であり、被削性は Inconel718 より Inconel600 が良い。

本加工データの詳細は、テクノナレッジ・ネットワーク (<http://www.techno-qanda.net>) にて公開予定である。