

3Dデータを活用した 折損しにくいねじ切り工具の開発

機械・加工科

副主任研究員

坂内駿平

副主任研究員

渡邊孝康

主任研究員

小野裕道

電子・情報科

副主任研究員

柿崎正貴

質問はメールにて事務局までお気軽にお問い合わせください。

問い合わせ先：福島県ハイテクプラザ 企画連携部産学連携科

e-mail : hightech-renkei@pref.fukushima.lg.jp

背景

○応募企業 株式会社三栄精機製作所

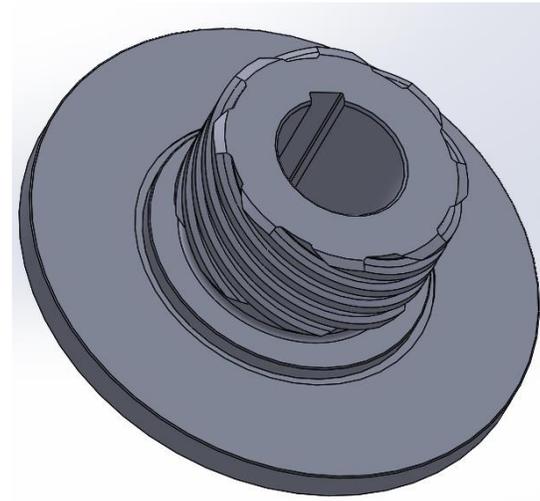
○空圧機械の設計・製造
(エアモーター、エアホイスト)

○解決すべき課題

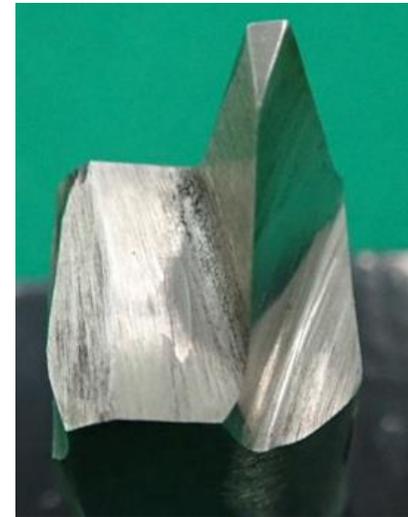
- ・八条ねじを旋盤でねじ切りしており、
工具を手研磨で自作しているが、

ねじ切り加工中に折損することがある。

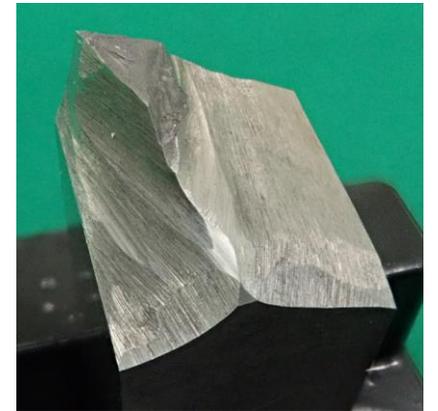
- ・工具は作業者が勘と経験を頼りに
自作しており、寸法管理が困難である。



製造しているおねじ(左)とめねじ(右)



自作した工具



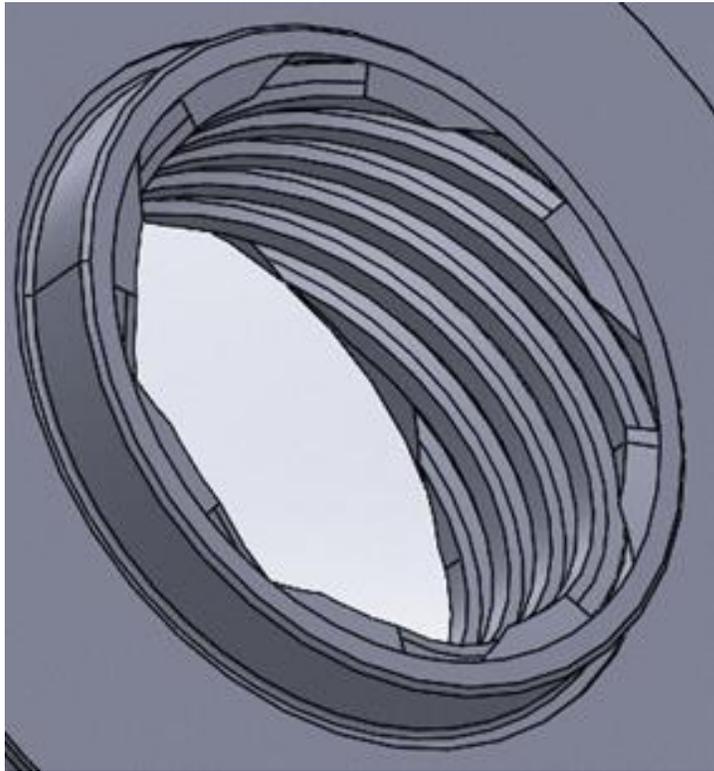
折損した工具

解決手段

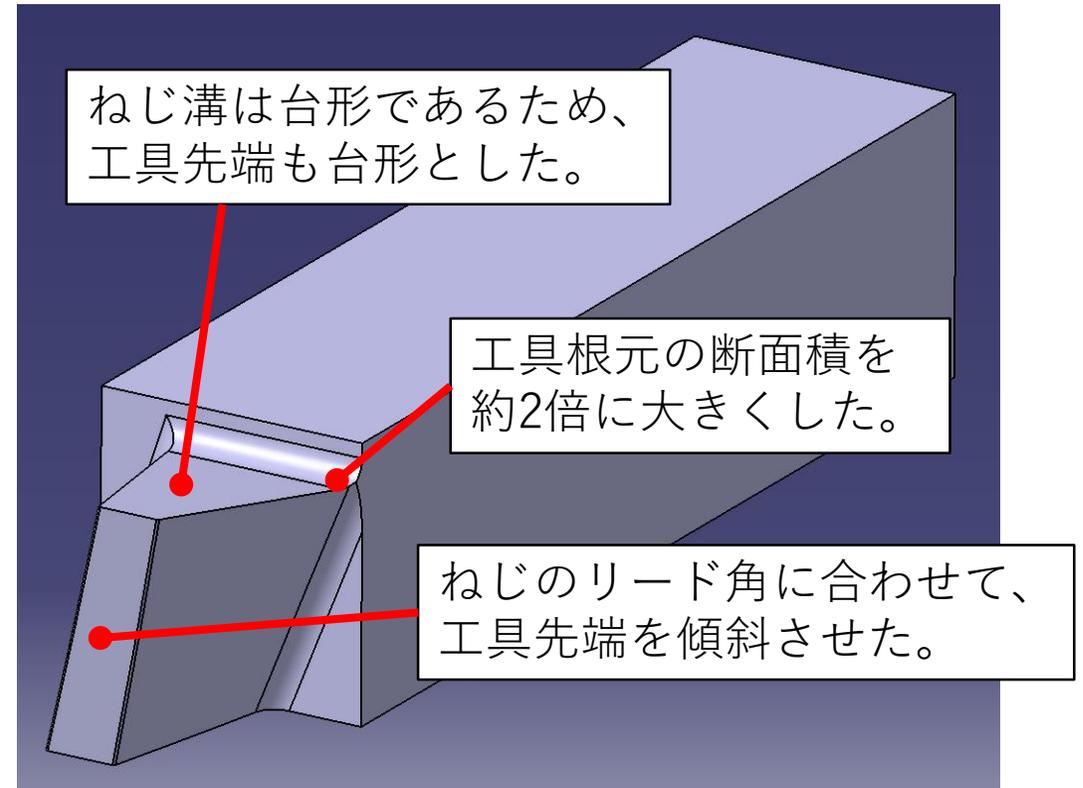
- ① 工具形状を見直し、ねじと干渉しない範囲で断面積を大きくする。
- ② 設計した工具と八条ねじのカットモデルを3Dプリンタで造形し、手研磨で工具を成形する際の見本と干渉チェックに使用する。
- ③ 試作した工具の寸法を測定して干渉の有無を確認し、ねじ溝の加工に支障がないか評価する。

工具の開発

応募企業から提供された八条ねじの3DCADデータを基に、3DCAD（CATIA）を用いて工具の3Dモデルを作成した。



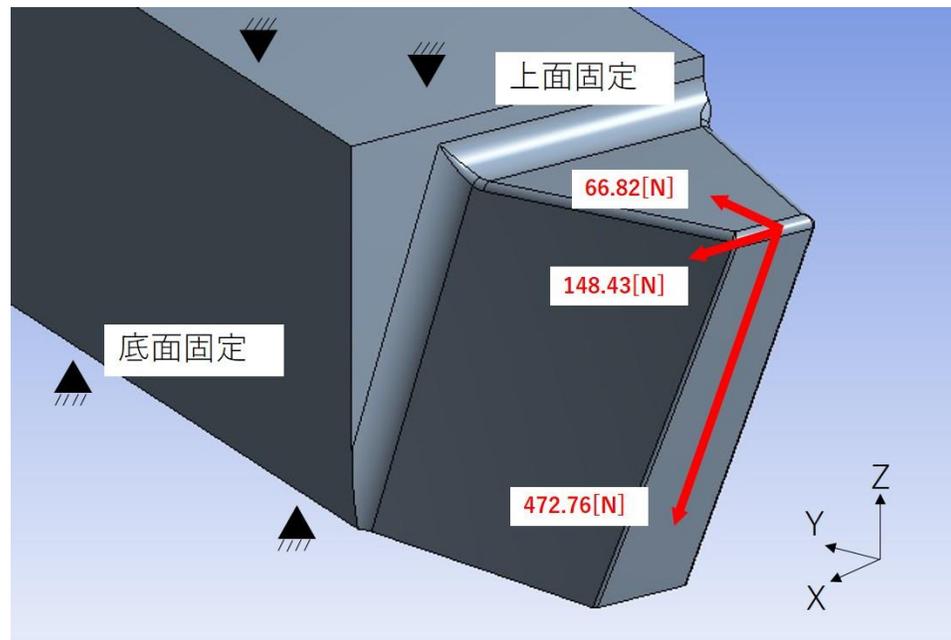
八条ねじ(めねじ)のCADデータ



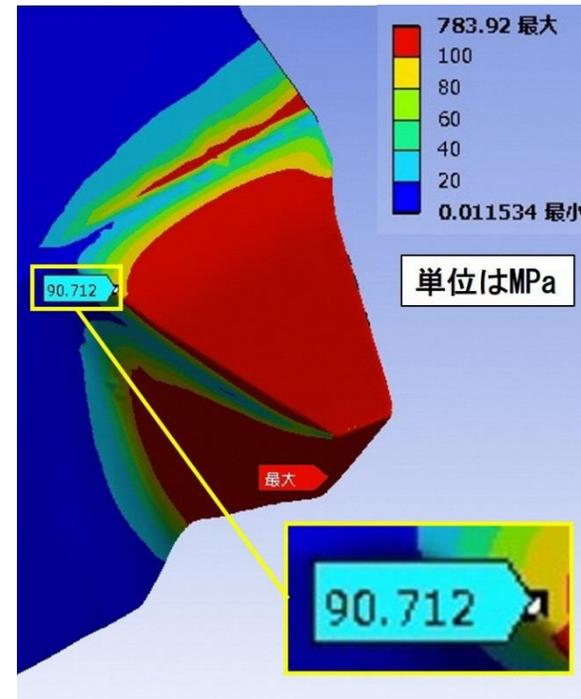
作成した工具のCADデータ

構造解析シミュレーション

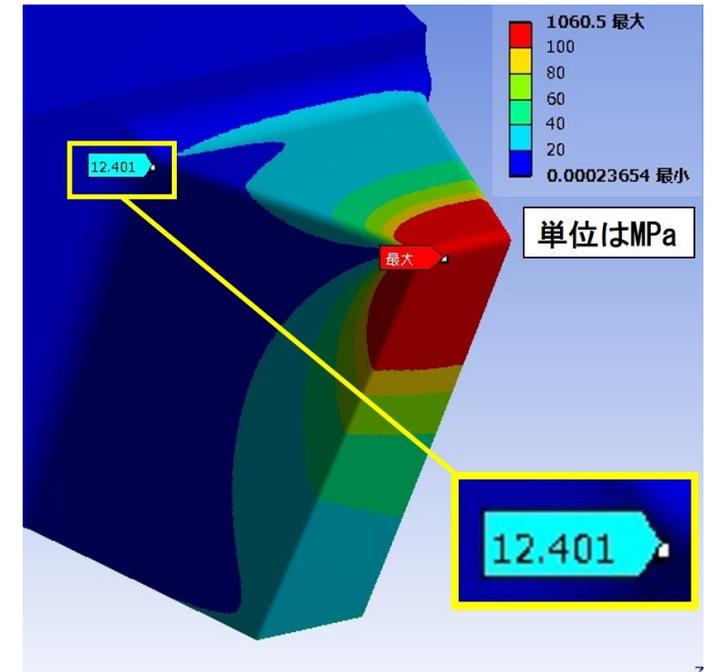
工具の上面と底面を固定し、工具先端に切削抵抗を想定した荷重500[N]を付加した場合の相当応力を比較した。



構造解析の境界条件



旧形状工具の解析結果

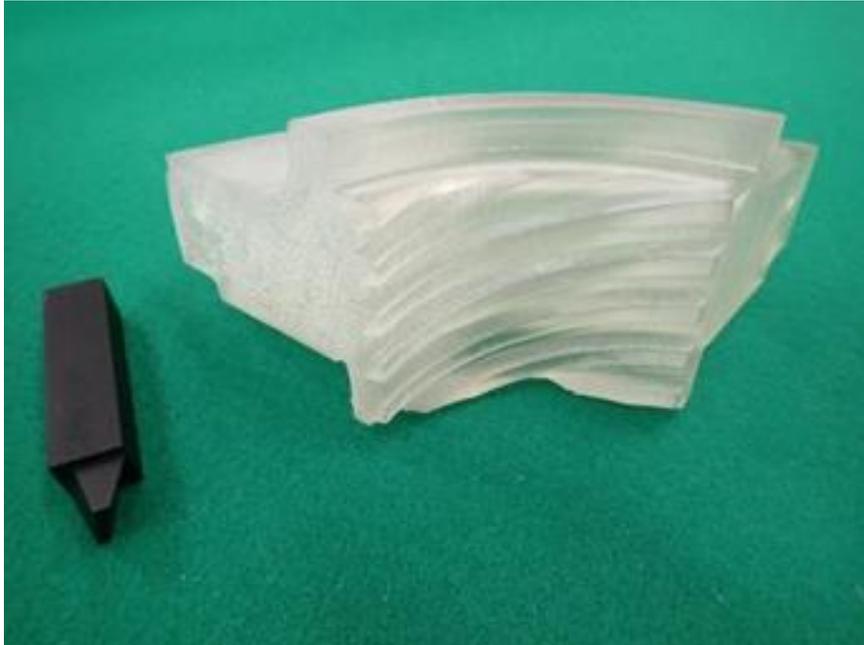


新形状工具の解析結果

根元部分で比較すると、新形状工具は旧形状工具の約7分の1に低減することができた。

3Dプリンタによる見本の造形

工具の見本と八条ねじのカットモデルを3Dプリンタで造形し、応募企業に提供した。その後、応募企業で手研磨で試作品を成形した。



3Dプリンタ造形品

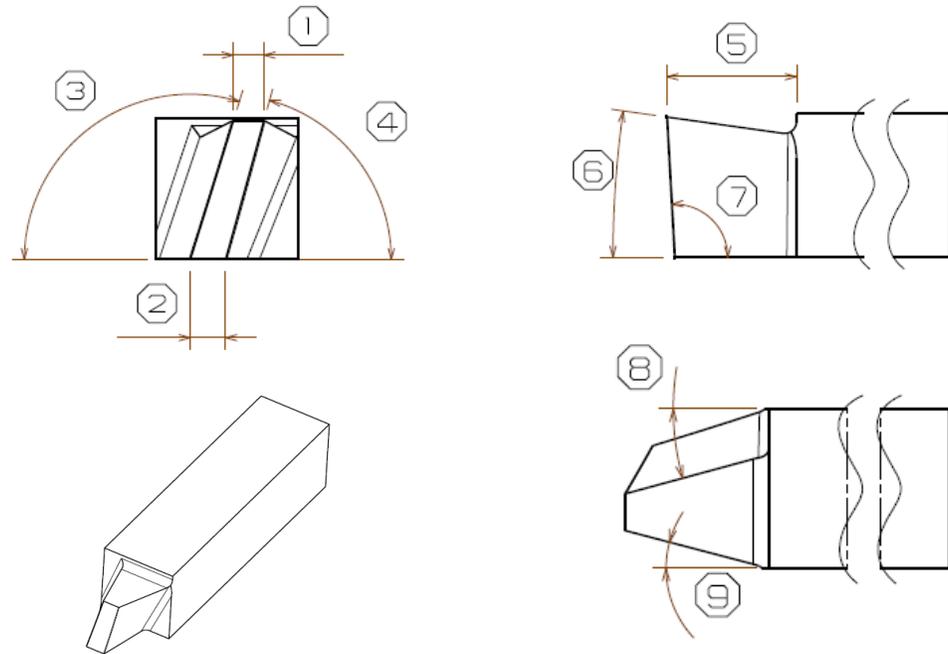


手研磨で成形した試作品

造形した工具と八条ねじを用いて干渉チェックしながら手研磨することで、寸法確認が容易であった。

寸法測定

試作した工具の寸法を三次元測定機で測定した。



寸法測定箇所

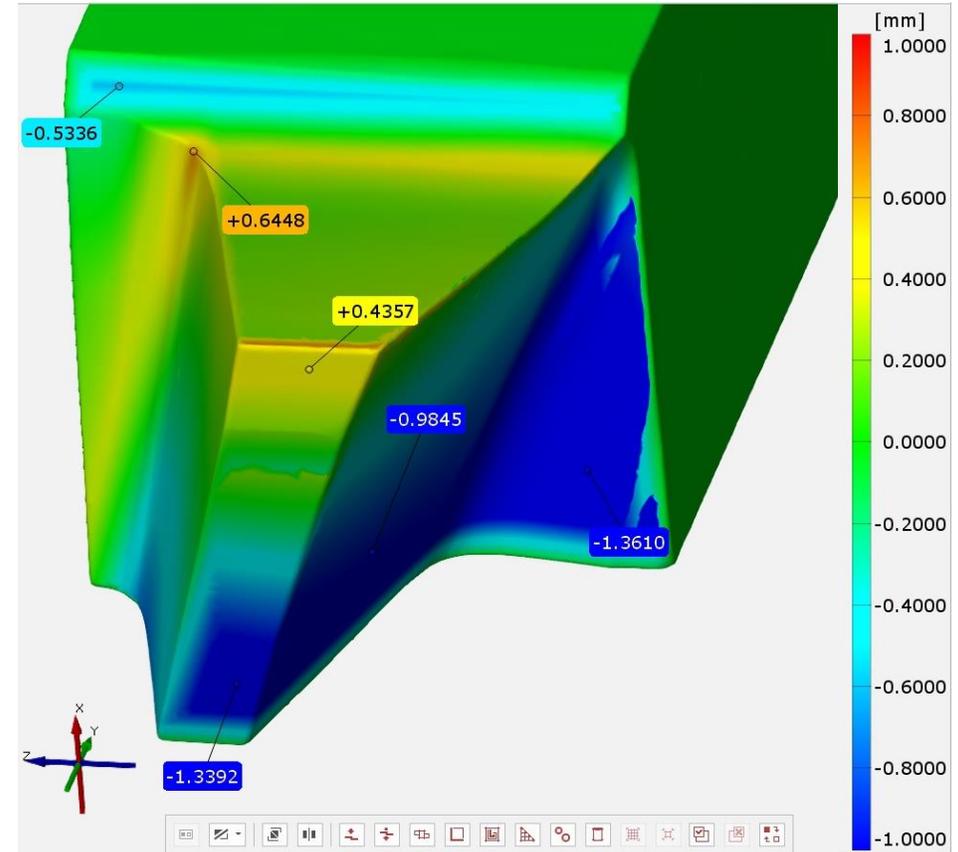
寸法測定結果

測定箇所	設計値	実測値
1	2.58 [mm]	2.6829 [mm]
2	2.98 [mm]	1.8771 [mm]
3	107.19 [°]	107.0602 [°]
4	74.62 [°]	69.4478 [°]
5	10.84 [mm]	12.2584 [mm]
6	8 [°]	8.2537 [°]
7	100 [°]	100.9532 [°]
8	15 [°]	16.3098 [°]
9	15 [°]	11.2710 [°]

設計値と実測値に若干の差異はあるものの、実際の加工でワークと接触する部分は①、⑧、⑨であり、これらの測定値はねじ切り加工の際に干渉しない範囲であった。

寸法差異のカラーマップ化

試作した工具を三次元デジタイザでスキャンしてCADデータ化し、設計した工具のCADデータと重ねて差異をカラーマップ化した。



寸法差異のカラーマップ

試作品は狙いの形状に対して最大1.3[mm]程度の差異があるが、ワークと接触しない部分であり、ねじ切り加工には影響しない。

まとめ

- 八条ねじの溝形状に合わせた工具を新たに設計し、工具根元の断面積を約2倍大きくできた。これにより、工具根元に生じる相当応力を約7分の1に低減できた。
 - 新形状工具及び八条ねじのカットモデルを3Dプリンタで造形し、工具成形及び干渉チェックに用いることで、工具の寸法確認を容易にすることができた。
 - 試作した工具の寸法を測定した結果、若干の差異があるものの、ねじ切り加工には影響しない範囲であった。
- 今後、応募企業にて試作した工具でテストカットを行い、工具の耐久性とねじの出来栄えを確認する予定。