

円形導波管加工の工夫

工作センター 内田豊春

1. はじめに

旋盤では、フランジ類に代表される円板形状、回転シャフト等に代表される丸棒形状の加工が大部分である。

円板形状では、厚み T に対する直径 D の値 (T/D) が大きい物の加工、丸棒形状では長さ L に対する直径 D の値 (L/D) が小さい物の加工は容易である。それに比べ、 T/D 値が小さい物の加工を薄板加工、 L/D 値が大きい物の加工を長軸加工と呼び、それぞれが難しい作業と言われ種々の工夫をしながら加工が行われる。

ここで、薄板加工より工作依頼件数が多い、長軸加工の加工方法を簡単に説明する。

長軸物の切削加工を行う場合、工作物の先端部分は工作物自体の重さ、切削抵抗等による影響で上下左右に振られる。この先端部の振れをなくし安定した切削をするために、通常はセンターで先端部を支える。**(写真1参照)** また、 L/D 値が非常に大きい物の切削加工ではセンターで支えても、中央部分を中心に自重で撓み、切削中の振動やビビリとなり、不安定な切削の原因となる。これら不安定切削の原因となる撓みを極力少なくして安定した切削が出来る装置がある。**写真1**、**写真2**のように加工物の外周を数カ所で抱え込み、振動等を抑える振り止め装置である。

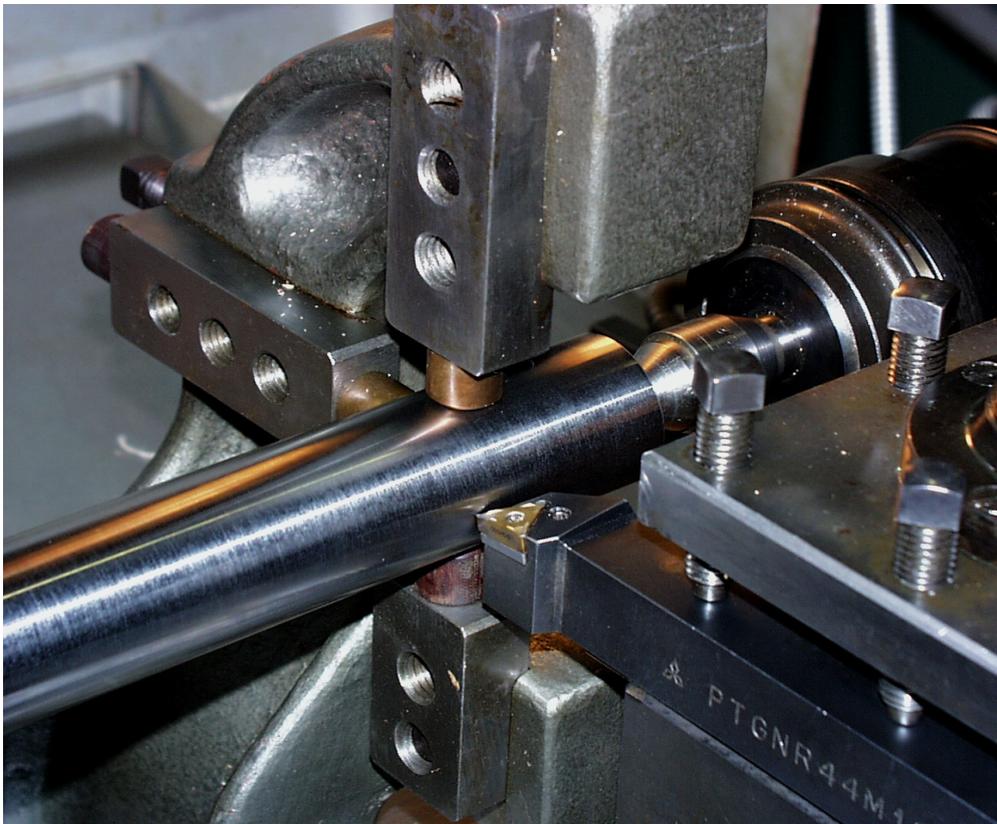


写真1 移動振り止め装置

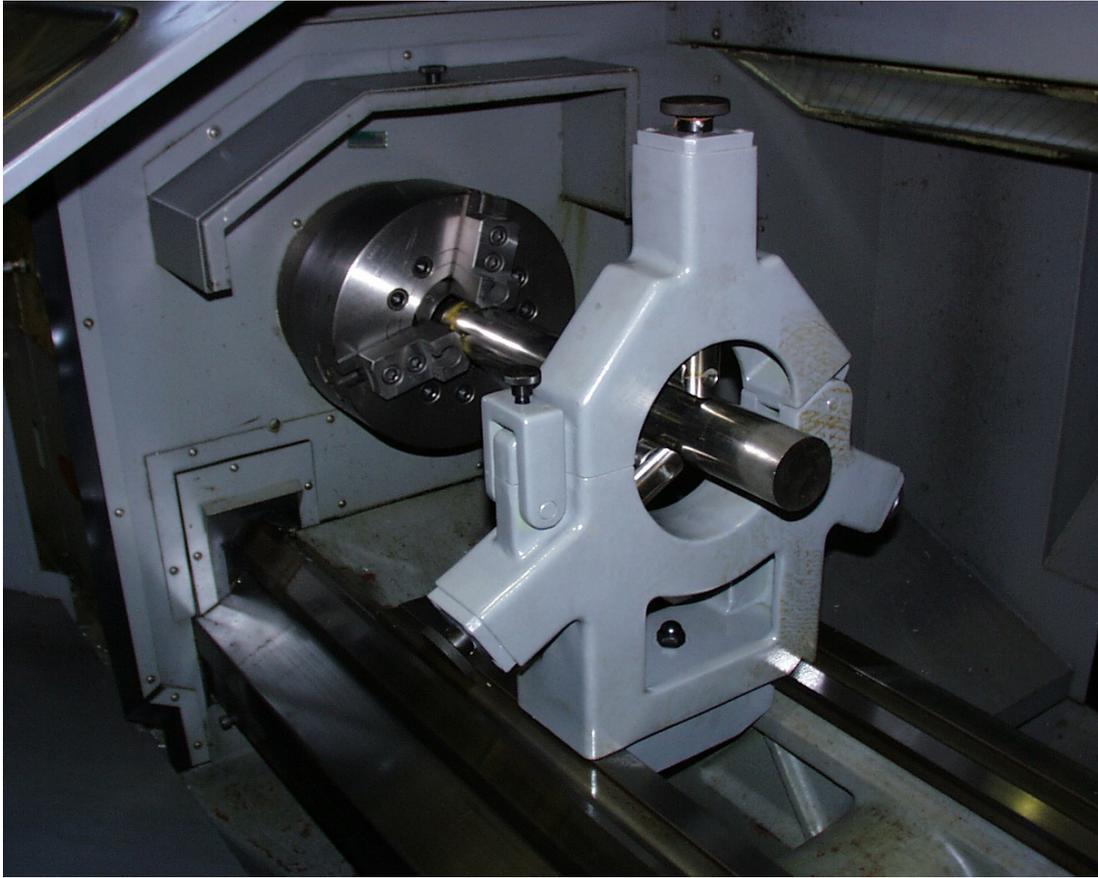


写真2 固定振り止め装置

振り止め装置（以下、振り止めとする）には、旋盤の往復台に固定して、つねにバイトと対向する位置を支持し、バイトと一緒に移動する移動振り止め（写真1）と、旋盤のベッドに固定して使用する固定振り止め（写真2）とがある。移動振り止めは外形切削用、固定振り止めは主に端面切削と内径切削にそれぞれ用いられる。

今回の技術発表会では、プラズマ研究センター依頼のアルミニウム合金製 28GHz 帯円形導波管の内径切削において、必要とする形状を得るために行った、固定振り止めの効果的な取り付け法の検討と工夫を発表する。

2. 円形導波管の形状

依頼のあった円形導波管の形状を図1に示す。

図のように、全長約 500mm、両端にそれぞれ直径 185mm、直径 105mm のフランジが付いている。内径の形状は、関数で表せる関数曲線形状をしており、185mm フランジ側が内径 100mm で始まり 105mm フランジ側が 37mm で終わる曲線テーパ形状である。外径の形状も内径形状と同じ曲線形状をしている。テーパ部分の肉厚は 2.5mm である。また、両端のフランジ面には、相手の導波管フランジと正確に接続させる目的で、 $\phi 108h6$ と $\phi 46H7$ のインロー一部があり、それぞれ 2mm の段差を持っている。

円形導波管の材種はアルミニウム合金(JIS A2017)で、いわゆるジュラルミンである。

次に、振り止め取り付け位置の検討と、振り止めを取り付けるために必要な外径形状の工夫を簡単に述べる。

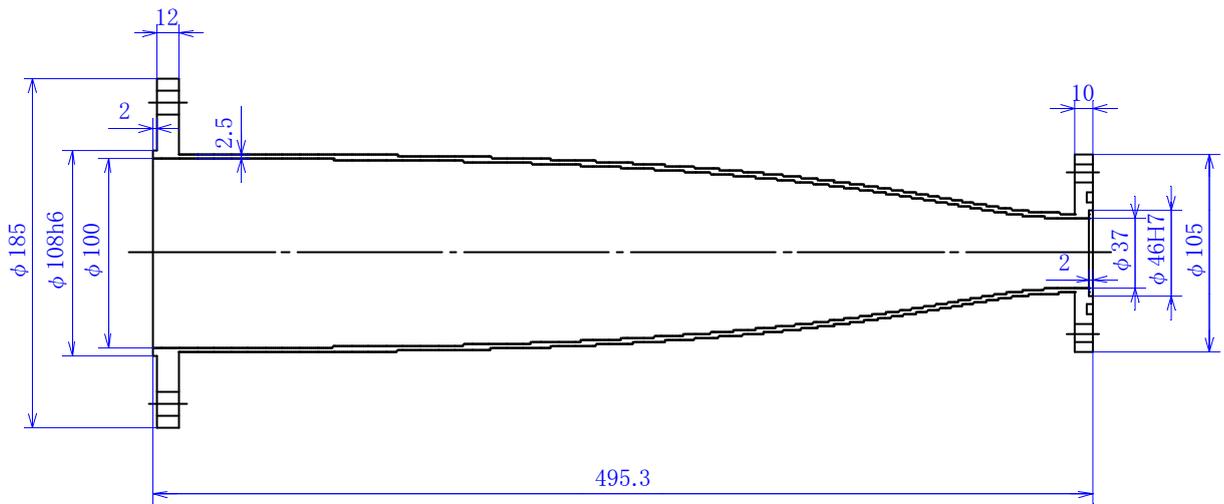


図1 28GHz 円形導波管の形状

3. 振り止め取り付け位置の検討と工夫

円形導波管の内径切削を行う場合、全体形状と使用する工作機械の仕様等を慎重に検討した結果、固定振り止めを使用することで、確実に安定した切削加工が出来るかと判断した。

次に、実際の振り止め取り付け位置を検討した。取り付け位置は、切削の安定性と加工精度に重大な影響を与える。円形導波管の外径は薄肉の曲線形状をしており、振り止めを取り付けるのには難しい形状である。そこで、**図2**に示すように 185mm フランジ部の裏側に直径 120mm、長さ 60mm の厚肉部(t10mm)を設け、この部分を振り止めの取り付け位置とした。

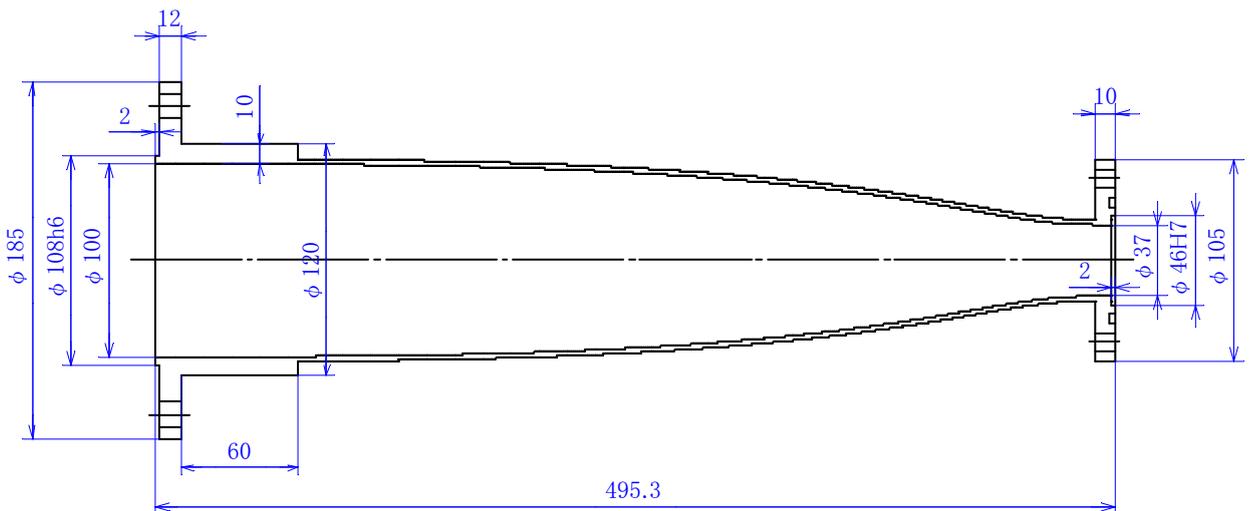


図2 振り止め取り付け部を設けた形状

4. まとめ

28GHz 帯アルミニウム合金製円形導波管の加工には、両センター間の最大距離が 1250mm ある大隈鉄工製LS30-N型数値制御旋盤（CNC旋盤）を使用した。

内径切削用のバイトは、市販の製品には無い特殊仕様のバイトなので工作センター内で設計製作した。

実際の加工に関しては、長尺かつ曲線形状をした内径加工ということもあり、決して容易な加工ではなかったが、振り止めを効果的に使ったこと、加工形状に合わせて製作したバイトを使うことで、要求された形状を作ることが出来た。詳細な加工方法、加工手順、切削工具類等については、発表会で説明する。

尚、今回加工した形状の円形導波管以外にも、上記旋盤の仕様を超えた全長 703mm の円形導波管の内径形状を、バイトを取り付ける刃物台の形状を工夫することで加工した。これについては、他の機会に発表する。

最後に、陰ながら応援して下さいました工作センターの皆様に感謝の意を表します。