

はめあいモデル製作によるすきまの見える化

宮崎大学 工学部教育研究支援技術センター

○友尻 優太郎

1. はじめに

機械工学分野の教育・研究に関わる依頼加工品の製作は、教育研究支援技術センター（以下、技術センター）に属する設計・製作技術班の主たる業務の一つである。ものづくり教育実践センター（以下、ものづくりセンター）での依頼加工では、依頼者の図面に基づき加工品製作を行うことが多い。しかし、機械知能工学プログラム以外に属する研究室や他部局・学部からの依頼では、実験器具との現物合わせにより設計・製作を行うこともあり、その際依頼者と製作者の間で感覚の不一致が起こることがある。そこで、その問題を解消するためのはめあいモデルの製作を行った。

キーワード：はめあいモデル，技術研修，NC 工作機械

2. はめあいモデル製作について

2.1. 技術研修について

技術研修は、技術センターに所属する職員の技術向上のために実施されている。著者は、ものづくりセンターにある NC 旋盤（（株）テクノワシノ カスタム旋盤 C3-D 型）、NC フライス盤（（株）山崎技研 YZ-8WRⅢ）、CNC ワイヤカット放電加工機（（株）FANUC ROBOCUT α -0iCp）（以下、放電加工機）の操作・加工技術を習得するために、それぞれの NC 工作機械を使用して依頼加工への対応を OJT により実施してきた。その中で、後述する事例があったため、技術研修の成果としてはめあいモデルの製作を行った。

2.2. はめあいモデル製作のきっかけ

はめあいモデル製作のきっかけとなった依頼は、軸状の実験治具の製作であり、円筒状の実験治具に挿しこんで用いる。依頼者から伝えられた摺動部の図面では、厳密に数値（公差）が指示されておらず、抜き差しする際の感覚で依頼されていた。製作にあたる際に数値化し、試作後依頼者へ確認したところ、依頼者の感覚と異なる仕上がりとなった。そのため、再度寸法の調整、試作及び依頼者へ確認を行い、製作に移った。この事例から、依頼時に試作品にあたるような見本となるものがあることで、試作と確認作業を減らすことができると考え、はめあいモデルの製作を実施した。

3. はめあいモデル

3.1. はめあいモデル概要

はめあいモデル概要を以下の図 1 に示す。このモデルは 1 本の軸、5 個の穴及び穴を固定する土台の 3 種からなっている。内径の違う穴に軸を差し込み、すきまの大きさによってどのように摺動するかが体感できるものとなっている。穴は土台に 2 か所をねじで固定できるようになっており、穴を土台に固定することで止まり穴として使用することができるようにした。

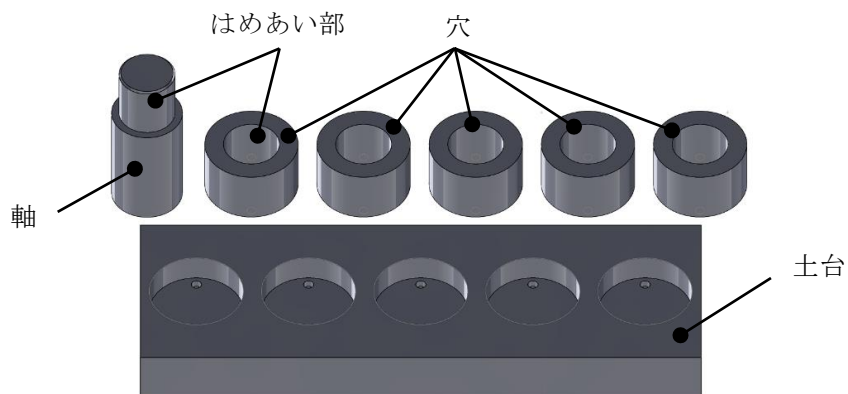


図1 はめあいモデル概要

3.2. すきまの大きさの設定

すきまの大きさは、JIS で推奨される軸基準はめあい方式でのはめあい状態より、よく用いられるとされるすきまの大きさをもとに決め、各部品の寸法を表1に示す通りとした。

表1 軸及び穴の寸法

軸の外径 [mm]	30.000				
穴の内径[mm]	30.010	30.030	30.050	30.100	30.500
すきまの大きさ [mm]	0.010	0.030	0.050	0.100	0.500

4. はめあいモデル製作

4.1. 軸製作

軸の製作は NC 旋盤によって行い、NC 旋盤に備わっている対話式ガイダンス機能を使用した。主な工程を以下に示す。

- ・ バイトの刃先の座標原点を測定する
- ・ 加工形状・切削条件等の入力 (図2)
- ・ バイトの動作を確認しながら加工開始

製作した軸を図3に示す。



図2 NC旋盤のパラメータ入力画面



図3 製作した軸

4.2. 穴製作

穴の製作は、旋盤でワイヤを通すための穴あけをした後、放電加工機を使用した。放電加工機は、専用の CAM ソフトを使用してプログラムを作成し、放電加工機へ出力することで加工する。放電加工機での主な工程を以下に示す。

- ・ 専用 CAM にて加工形状の DXF ファイルを読み込み、加工形状の選択・加工条件・加工方法を入力（図 4）しプログラムを作成（図 5）する。
- ・ 材料を放電加工機のテーブル上に固定し、座標測定を行う。
- ・ 作成したプログラムを放電加工機に出力し、加工を開始する。（図 6）

製作した穴を図 7 に示す。



図 4 加工条件選択画面

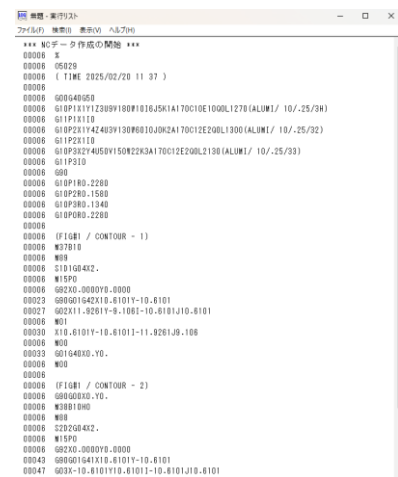




図 8 各パラメータ入力画面



図 9 製作した土台

4. 4. はめあいモデルの完成

今年度技術研修の技術習得として取り組んだ NC 旋盤、NC フライス盤、放電加工機を使用して、はめあいモデルの製作が完了した（図 10）。すきまが大きくなるにつれて軸の抜き差しがしやすいことが体感でき、特に土台に穴を取り付けたときにはそれが顕著に感じられた。今回製作したはめあいモデルは、摺動部や取り外しのある部品を依頼される際に、依頼者の感覚を設計・製作者が数値化できるものとなっており、今回生じた事例のような問題が低減できるのではないかと期待される。



図 10 製作したはめあいモデル

5. おわりに

はめあいの抜き差しの感覚をすきまの数値として見えるようにすることで、設計に反映し円滑な依頼加工業務にすることができるはめあいモデルを製作することができた。また、今年度技術研修として技術習得した NC 工作機械（NC 旋盤、NC フライス盤、放電加工機）を使用し、目標通りにはめあいモデルの製作を行うことで、NC 工作機械の加工・技術習得ができた。

今回はめあいモデルを製作することで、自分自身もすきまがどのくらい変われば差し込むときの固さや軸のがたつきがどう変わるかを知ることができた。得られた知見とともに、製作したはめあいモデルを学生実習等で教材としても利用していきたい。

参考文献

- 1) 日本産業規格, JIS B 0401-1 製品の幾何特性仕様 (GPS) —長さにかかわるサイズ公差の ISO コード方式— 第 1 部: サイズ公差、サイズ差及びはめあいの基礎, 2016