

発行日時 (Publication date)
2025/04/30 10:59 (水)

- ・ 加工システムの作成
- ・ 加工プログラム自動生成システムの作成

(version 2025.04 α 1)

Author: kurahashi Nobuaki

本書は一時的に複製されたものです。
発行日から 6 ヶ月以上経過した場合、または新たなバージョンのものが存在する場合は、本書は速やかに破棄してください。

This document is a temporary copy. If more than 6 months have passed since the publication date, or if a new version exists, please dispose of this document promptly.

- ▶ This document was created using \TeX ($\text{\LaTeX 2}_{\epsilon}$, \LaTeX 3), specifically utilizing tools such as \TeX Live 2025 , \TLContrib , \Lua\TeX (\Lua\LaTeX , \Lua\TeX ja , \Lua), \KOMAScript (\scrbook , \scrlayer-scrpage) and \PGF/TikZ , and many useful packages, libraries and modules.
- ▶ The \TeX documents were edited using **TeXstudio**, **SumatraPDF**, and **SyncTeX**.
- ▶ The some documents were edited using **Excel** (Excel VBA) and **Python** (**OpenPyXL**, **xlwings**).
- ▶ For the bibliography, **BibTeX** (**BIBLaTeX**, **biber**) was used.
- ▶ For the index, **upmendex** and **mendex-doc** (**jpbase**) were used.
- ▶ For displaying source code and its syntax highlighting, **minted** (**Pygments**, **latexminted**) was used.
- ▶ Additional utilities such as \TeX Live Manager (**tlmgr**) and **TeX Live Utility** were also employed to enhance the functionality and manage the packages of \TeX Live .
- ▶ The document was typeset using **Euler**, **AMSFonts**, **Latin Modern**, **HaranoAji**, **Arvo**, **Roboto**, **Source Sans Pro**, **TRAJAN PRO**, **URW Classico**, **Nimbus Sans**, **Segoe UI**, **TestSöhne**, **STEREO GOTHIC**, **YuGothic**, **Consolas**, **Product Sans**, and **HuiFont** font families.
- ▶ The analytical approximations were computed using **Wolfram|Alpha**.
- ▶ Numerical calculations were performed using **Python**.
- ▶ The source codes for the G-code (NC program) on Arumatik were written and editing using **VS Code** (**nc-gcode** and many useful extensions).
- ▶ Version, release, and issue control for these documents were managed using **git** and **GitHub** (**GitHub Desktop**).
- ▶ For internet connectivity, **Rakuten Mobile** and sometimes **Google Public DNS** were greatly utilized.

Thanks to these tools, with the all-around support of **ChatGPT-4** (**Copilot**), the creation of the documents and system was made possible. This was achieved even while I had to navigate solo, finding my way in the quiet corners, despite being a novice with almost all of these tools, software and languages.

Among these tools, this was my first time using \TeX Live 2025 , \TLContrib , \Lua\TeX , \LaTeX 3 , \scrlayer-scrpage , **TeXstudio**, **SumatraPDF**, **BibTeX**, **upmendex**, **mendex-doc**, **G-code** (NC program), **Arumatik**, **nc-gcode**, **git**, **GitHub**, **Python**, **minted**, **latexminted**, **Pygments**, **OpenPyXL**, **xlwings**, and **Copilot**.

Trademark	Owner	Links
AMS	AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	USA
AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY	USA
YuGothic	JIYUKOBO	Japan
Source	Adobe	USA
TRAJAN	Adobe	USA
Adobe	Adobe	Japan, USA
Consolas	Microsoft Corporation	USA
Segoe	Microsoft Corporation	Japan, USA
Excel	Microsoft Corporation	Japan, USA
VS Code	Microsoft Corporation	Japan, USA
Wolfram Alpha	Wolfram Research	Japan, USA
Wolfram	Wolfram Research	Japan, USA
Arumatik	Kitamura Machinery	Japan, USA
Mycenter	Kitamura Machinery	Japan
KITAMURA	Kitamura Machinery	Japan, USA
Python	Python Software Foundation	Japan, USA
git	Software Freedom Conservancy, Inc	USA
Software Freedom Conservancy	Software Freedom Conservancy, Inc	USA
GitHub	GitHub, Inc	Japan, USA
RENISHAW	RENISHAW	Japan, USA
MOLDINO	MOLDINO	Japan, USA
NS TOOL	NS TOOL	Japan, USA
BIG DAISHOWA	BIG DAISHOWA	Japan, USA
Rakuten Mobile	Rakuten Mobile	Japan
Rakuten	Rakuten	Japan, USA
Google	Google	Japan, USA
GPT	OpenAI	Japan, USA
GPT-4	OpenAI	Japan, USA
ChatGPT	OpenAI	Japan, USA
OpenAI	OpenAI	Japan, USA

はじめに

2023/09 下旬、新たに導入するマシニングセンタについて、ハードウェアの観点からは大きな問題はないという形で設置に至った。一方、ソフトウェアの観点においては、極めて深刻な状況にある。「ソフトウェアに関する管理・業務」を担当する部門はおろか専任者さえ存在せず、関連規程・標準もなく、開発計画も論理的でない。さらには、そもそも業務の流れの体系的な把握さえもなされていない。つまり、「何を作っているのか」「何を作りたいのか」といったことさえ（数十年にわたって）把握ができていないのである¹。そのため加工システムの構築においては、改めてそのプロセスを白紙の状態から着手せざるを得ない事態にある。

なお、外注により作成された加工システムは存在する。しかし上述のとおり、当社が具体的な要件の把握さえできず、したがってそれを外注先に伝えることもできないまま話を進めたため、その加工システムは必然的に実用には至っていない²。これは、当社のソフトウェアエンジニアリングに関する無関心による影響が顕在化した、十分に想定でき得た必然の結果である。

このようにマシニングセンタについては（四半世紀以上にわたり）管理業務が放棄され続けている。これだけでも十分に問題ではあるが、とりわけ深刻なのは、その皺寄せによる負担の大部分が（本来責任のある立場ではない）作業者に押し付けられているという点である。これは倫理的・道徳的にも看過できないものであり、筆者が新たな加工システムの作成に着手するに至った大きな理由の1つである。本書で作成を試みる加工システムでは、作業者にかかる余計な体力的・精神的負担の除去を最優先事項としている。

¹ 「ソフトウェア」を「ハードウェア」に置き換えると、これがどれほどの異常事態であるかがわかる。なお、安全・環境・品質に関する部門はそもそも関与さえしていない。

² 加工システム自体は尤もな内容であり、むしろよくここまで作成して（付き合っ）ただけたと感心に値するレベルのものである。

本書の概要

本書は、作成を試みる加工システムについてのメモ書きである。その内容はいたって単純である。すなわち、明細固有の寸法等の情報があればそれに応じた NC プログラムの構成が可能である。したがって、入力情報に対してそれに応じた NC プログラムが自動的に出力できることは明らかである。そのようなシステムを構成し作成を行えばよいだけの話である³。本書の内容は、単にこれを行っているに過ぎない。

第 1 編では主に各工程に対する NC サブプログラムの作成について、第 2 編では各明細に対する NC メインプログラムの自動生成について記述している。

³特にモールドの場合、加工に必要な幾何的性質のほぼすべてが直線または円で記述される。そのため、その体系化は高校初学年程度の数学応用能力があれば可能である。それにも関わらず、(数十年もの間) 何もなされていない。さらには、そのしわ寄せが作業者に押し付けられている状態にある。