

先端生産・加工学

専門 選択 2単位

大野 威徳

1. 授業の概要(ねらい)

現代の先進的な加工法、生産システムについて概観する。特に、切削・研削などの機械加工とこれらを用いた超精密加工、レーザ、電子・イオンビームを用いたエネルギービーム加工およびこれらに関連した計測方法などについて学びます。

2. 授業の到達目標

- ・現代の先進的な各種加工法について、それぞれの原理と特徴、および作業手順を理解し、適切な加工条件を選定できる能力を身につける。
- ・各種先進的な加工法について、これらに用いる加工装置の構造と特徴、操作方法を正しく理解する。
- ・各種加工法に関連した計測法について、これに用いる装置を含めて原理と特徴、および測定方法を理解する。

3. 成績評価の方法および基準

複数の課題についてレポートを提出してもらいます。課題は授業の際にお知らせします。また、授業の最終回で、あらかじめ設定された課題(例:”切削シミュレーションの例題と解析結果”)についてのプレゼンテーションを行います。評価は、レポート40%、プレゼンテーション60%とします。

4. 教科書・参考文献

教科書

特に指定しません。

参考文献

白井英治 現代切削理論 共立出版

丸井悦男 超精密加工学 コロナ社

5. 準備学修の内容

内容を理解する上で授業時間外の準備学習が重要となりますのでこれを心がけるようにしてください。特に、各種加工法や測定法およびこれらで用いる各種装置の概要についてはシラバスの参考文献や授業中のスライドで引用した文献などで調べ、理解を深めてください。

6. その他履修上の注意事項

レポートの作成・提出方法については第1回の受講ガイダンスの際に説明します。

講義内容を理解するためにも15回の全講義をすべて受講してください。また、内容を理解する上で授業時間外の準備学習が重要となりますのでこれを心がけるようにしてください。

その他、わからない事があれば担当教員に質問すること。オフィスアワーと連絡先については受講ガイダンスの際にお知らせします。

なお、進捗状況に応じて講義内容を変更することがあります。その際には別途お知らせします。

7. 授業内容

- 【第1回】 精密加工の定義と実際
概要: 精密・超精密加工の定義と一般的な加工との違い、その特徴と現在の課題について学びます。また、超精密除去加工法として広く用いられる切削・研削などの機械加工の基礎事項についても概観します。
- 【第2回】 超精密加工用工作機械Ⅰ: その構造と特徴
概要: 一般的な工作機械の構造を概観した後に、これと対比しながら精密切削用工作機械に望まれる特性とこれに用いる機械要素などを学びます。
- 【第3回】 超精密加工用工作機械Ⅱ: 実際の工作機械
概要: 正面旋盤や複合加工機など、ナノメータスケールの分解能を有する各種工作機械についてそれぞれの構造と特徴について学びます。
- 【第4回】 超精密加工用工具Ⅰ: 工具の分類と求められる性能
概要: 切削用工具の分類と用途・特徴をまとめ、さらに精密切削用に用いられる工具の材種、各種工具について概観します。
- 【第5回】 超精密加工用工具Ⅱ
概要: 各種精密切削を実施するに際し、工具に求められる性能をまとめ実際の対策事例を概観します。
- 【第6回】 金属の切削機構Ⅰ
概要: 金属を切削する際の特性(切屑の流動、切削抵抗、仕上面性状、切削熱など)をまとめ、さらにサブミクロンオーダーの切込を与えた場合の特徴と問題点をまとめます。
- 【第7回】 金属の切削機構Ⅱ
概要: 金属切削を対象とした各種切削現象の数値解析手法(切削定数法、エネルギー解析法、FEMなど)を概観し、実際の実施例を概観します。
- 【第8回】 超精密切削Ⅰ
概要: 単結晶ダイヤモンドバイトによる旋削加工を対象として、これに用いる工具の切れ刃形状と研磨方法、および仕上げ面の形成とその性状の特徴について概観します。
- 【第9回】 超精密切削Ⅱ
概要: 単結晶ダイヤモンド工具の損耗について、原因と対策を学びます。
- 【第10回】 砥粒加工Ⅰ
概要: 砥粒加工の内、研削加工について超精密加工に用いる際の要求事項や実施例・応用例(ELIDなど)を概観します。
- 【第11回】 砥粒加工Ⅱ
概要: 砥粒加工の内、研磨加工について超精密加工に用いる際の要求事項や実施例などを概観します。また、機械研磨と化学反応を併用したCMP(Chemo-Mechanical Polishing)についても概観します。
- 【第12回】 エネルギービーム加工
概要: 光、電子ビーム、イオンビームなど機械的除去加工法以外の各種超精密除去加工法について、それぞれの原理と特徴、実施例について概観します。

- 【第13回】 加工計測
概観： 加工中および加工後の切削特性の評価方法(切削抵抗、表面性状、残留応力など)とこれらに用いる測定装置の原理と特徴を概観します。
- 【第14回】 知能化生産システム
概要： 生産工場の構成と、深層学習などを用いた知能化について概観します。
- 【第15回】 総論
概要： 今までの学習した内容を振り返ります。また、授業の最後に与えられた課題に関するプレゼンテーションを行い学習成果をまとめます。