

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工実習 I (Practical training on micro Machine works I)	教員	中山 昇 他
------	--	----	--	----	--------

<授業の到達目標及びテーマ>

超精密加工(切削・研削・除去加工)の基礎を体験・理解し、さらに実験内容を他人にわかりやすく伝えるためのレポート作成方法を習得する。

<授業の概要>

超精密加工(切削・研削・除去加工)をより深く理解するために、機械工学の基礎として自分の課題に対してついて実習を行う。各テーマは、本専攻で開講しているすべての講義科目と密接に関連しており、授業中に学習した内容を実際に体験することで理解を深めることができるようになっている。また、実験および実習結果について担当教員と積極的に議論することが求められる。さらに、出席はもちろんのこと、履修したテーマ毎に結果を整理してレポートにまとめ、決められた期日までに提出することが厳しく要求される。下記のテーマから複数のテーマを30時間以上選択し履修することで単位を出すことが可能となる。

<教科書又は参考書>

なし

<授業計画>

実際に行うテーマは以下の通りである。

テーマ	担当	時間	回数	小計 (時間)
微細切削加工(CAD/CAM)実習	高島産業(株)：小岩、久保	8	1	8
切削加工実習	高島産業(株)：宮坂、宮澤	8	1	8
微細穴加工実習	ダイヤ精機製作所：中山	8	1	8
切削加工の最適化実習	県工業技術総合センター	8	1	8
塑性加工実習(精密金型～プレス加工)	太陽工業(株)小平	8	2	16
精密板金加工実習	平出精密(株)	8	5	40
薄膜技術(真空装置を用いた成膜実習)	信大：橋本	8	2	16
真空技術(装置の原理と構造)	信大：中山	8	1	8
表面処理(浸炭焼入れ、ガス軟窒化、真空焼入れ)	(株)丸眞製作所	8	2	16
ボールネジを用いた位置決め機構の構成と測定	高島産業(株)鈴木、土屋	4	2	8
エアスライドを用いた位置決め	野村ユニソン(株)上原	4	1	4
動特性の計測と制御	信大：深田・千田・辺見	4	4	16
トライボロジー実習	信大：岡田	4	1	4
電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡、表面分析、表面観察	信大：技術部	8	2	16
材料分析実習・ナノインテンション・X線解析とX線応力測定	県工業技術総合センター	8	2	16
計測技術実習	県工業技術総合センター	4	6	24
引張試験・圧縮試験	信大：中山	8	1	8
ビッカース硬さ試験	信大：中山	8	1	8

受講人数等により開講しないテーマもあるので担当教員と打ち合わせの上、履修すること。

<評価方法>

レポートの合計点で成績評価を行う。講義は上記のテーマから30時間の履修時間を必要とする。評価は次の通り。
秀:90-100点, 優:80-89点, 良:70-79点, 可:60-69点, 不可:59点以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工実習Ⅱ (Practical training on micro Machine works Ⅱ)	教員	中山 昇 他
------	--	----	---	----	--------

<授業の到達目標及びテーマ>

超精密加工(切削・研削・除去加工)の基礎を体験・理解し、さらに実験内容を他人にわかりやすく伝えるためのレポート作成方法を習得する。

<授業の概要>

超精密加工(切削・研削・除去加工)をより深く理解するために、機械工学の基礎として自分の課題に対してついて実習を行う。各テーマは、本専攻で開講しているすべての講義科目と密接に関連しており、授業中に学習した内容を実際に体験することで理解を深めることができるようになっている。また、実験および実習結果について担当教員と積極的に議論することが求められる。さらに、出席はもちろんのこと、履修したテーマ毎に結果を整理してレポートにまとめ、決められた期日までに提出することが厳しく要求される。下記のテーマから複数のテーマを30時間以上選択し履修することで単位を出すことが可能となる。

<教科書又は参考書>

なし

<授業計画>

実際に行うテーマは以下の通りである。

テーマ	担当	時間	回数	小計 (時間)
微細切削加工(CAD/CAM)実習	高島産業(株)：小岩、久保	8	1	8
切削加工実習	高島産業(株)：宮坂、宮澤	8	1	8
微細穴加工実習	ダイヤ精機製作所：中山	8	1	8
切削加工の最適化実習	県工業技術総合センター	8	1	8
塑性加工実習(精密金型～プレス加工)	太陽工業(株)小平	8	2	16
精密板金加工実習	平出精密(株)	8	5	40
薄膜技術(真空装置を用いた成膜実習)	信大：橋本	8	2	16
真空技術(装置の原理と構造)	信大：中山	8	1	8
表面処理(浸炭焼入れ、ガス軟窒化、真空焼入れ)	(株)丸眞製作所	8	2	16
ボールネジを用いた位置決め機構の構成と測定	高島産業(株)鈴木、土屋	4	2	8
エアスライドを用いた位置決め	野村ユニソン(株)上原	4	1	4
動特性の計測と制御	信大：深田・千田・辺見	4	4	16
トライボロジー実習	信大：岡田	4	1	4
電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡、表面分析、表面観察	信大：技術部	8	2	16
材料分析実習・ナノインデンテーション・X線解析とX線応力測定	県工業技術総合センター	8	2	16
計測技術実習	県工業技術総合センター	4	6	24
引張試験・圧縮試験	信大：中山	8	1	8
ビッカース硬さ試験	信大：中山	8	1	8

受講人数等により開講しないテーマもあるので担当教員と打ち合わせの上、履修すること。

<評価方法>

レポートの合計点で成績評価を行う。講義は上記のテーマから30時間の履修時間を必要とする。評価は次の通り。
秀:90-100点, 優:80-89点, 良:70-79点, 可:60-69点, 不可:59点以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工実習Ⅲ (Practical training on micro Machine works Ⅲ)	教員	中山 昇 他
------	--	----	--	----	--------

<授業の到達目標及びテーマ>

超精密加工(切削・研削・除去加工)の基礎を体験・理解し、さらに実験内容を他人にわかりやすく伝えるためのレポート作成方法を習得する。

<授業の概要>

超精密加工(切削・研削・除去加工)をより深く理解するために、機械工学の基礎として自分の課題に対してついて実習を行う。各テーマは、本専攻で開講しているすべての講義科目と密接に関連しており、授業中に学習した内容を実際に体験することで理解を深めることができるようになっている。また、実験および実習結果について担当教員と積極的に議論することが求められる。さらに、出席はもちろんのこと、履修したテーマ毎に結果を整理してレポートにまとめ、決められた期日までに提出することが厳しく要求される。下記のテーマから複数のテーマを30時間以上選択し履修することで単位を出すことが可能となる。

<教科書又は参考書>

なし

<授業計画>

実際に行うテーマは以下の通りである。

テーマ	担当	時間	回数	小計 (時間)
微細切削加工(CAD/CAM)実習	高島産業(株)：小岩、久保	8	1	8
切削加工実習	高島産業(株)：宮坂、宮澤	8	1	8
微細穴加工実習	ダイヤモンド精機製作所：中山	8	1	8
切削加工の最適化実習	県工業技術総合センター	8	1	8
塑性加工実習(精密金型～プレス加工)	太陽工業(株)小平	8	2	16
精密板金加工実習	平出精密(株)	8	5	40
薄膜技術(真空装置を用いた成膜実習)	信大：橋本	8	2	16
真空技術(装置の原理と構造)	信大：中山	8	1	8
表面処理(浸炭焼入れ、ガス軟窒化、真空焼入れ)	(株)丸眞製作所	8	2	16
ボールネジを用いた位置決め機構の構成と測定	高島産業(株)鈴木、土屋	4	2	8
エアスライドを用いた位置決め	野村ユニソン(株)上原	4	1	4
動特性の計測と制御	信大：深田・千田・辺見	4	4	16
トライボロジー実習	信大：岡田	4	1	4
電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡、表面分析、表面観察	信大：技術部	8	2	16
材料分析実習・ナノインデンテーション・X線解析とX線応力測定	県工業技術総合センター	8	2	16
計測技術実習	県工業技術総合センター	4	6	24
引張試験・圧縮試験	信大：中山	8	1	8
ビッカース硬さ試験	信大：中山	8	1	8

受講人数等により開講しないテーマもあるので担当教員と打ち合わせの上、履修すること。

<評価方法>

レポートの合計点で成績評価を行う。講義は上記のテーマから30時間の履修時間を必要とする。評価は次の通り。
秀:90-100点, 優:80-89点, 良:70-79点, 可:60-69点, 不可:59点以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工実習Ⅳ (Practical training on micro Machine works Ⅳ)	教員	中山 昇 他
------	--	----	--	----	--------

<授業の到達目標及びテーマ>

超精密加工(切削・研削・除去加工)の基礎を体験・理解し、さらに実験内容を他人にわかりやすく伝えるためのレポート作成方法を習得する。

<授業の概要>

超精密加工(切削・研削・除去加工)をより深く理解するために、機械工学の基礎として自分の課題に対してついて実習を行う。各テーマは、本専攻で開講しているすべての講義科目と密接に関連しており、授業中に学習した内容を実際に体験することで理解を深めることができるようになっている。また、実験および実習結果について担当教員と積極的に議論することが求められる。さらに、出席はもちろんのこと、履修したテーマ毎に結果を整理してレポートにまとめ、決められた期日までに提出することが厳しく要求される。下記のテーマから複数のテーマを30時間以上選択し履修することで単位を出すことが可能となる。

<教科書又は参考書>

なし

<授業計画>

実際に行うテーマは以下の通りである。

テーマ	担当	時間	回数	小計 (時間)
微細切削加工(CAD/CAM)実習	高島産業(株)：小岩、久保	8	1	8
切削加工実習	高島産業(株)：宮坂、宮澤	8	1	8
微細穴加工実習	ダイヤモンド精機製作所：中山	8	1	8
切削加工の最適化実習	県工業技術総合センター	8	1	8
塑性加工実習(精密金型～プレス加工)	太陽工業(株)小平	8	2	16
精密板金加工実習	平出精密(株)	8	5	40
薄膜技術(真空装置を用いた成膜実習)	信大：橋本	8	2	16
真空技術(装置の原理と構造)	信大：中山	8	1	8
表面処理(浸炭焼入れ、ガス軟窒化、真空焼入れ)	(株)丸眞製作所	8	2	16
ボールネジを用いた位置決め機構の構成と測定	高島産業(株)鈴木、土屋	4	2	8
エアスライドを用いた位置決め	野村ユニソン(株)上原	4	1	4
動特性の計測と制御	信大：深田・千田・辺見	4	4	16
トライボロジー実習	信大：岡田	4	1	4
電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡、表面分析、表面観察	信大：技術部	8	2	16
材料分析実習・ナノインデンテーション・X線解析とX線応力測定	県工業技術総合センター	8	2	16
計測技術実習	県工業技術総合センター	4	6	24
引張試験・圧縮試験	信大：中山	8	1	8
ビッカース硬さ試験	信大：中山	8	1	8

受講人数等により開講しないテーマもあるので担当教員と打ち合わせの上、履修すること。

<評価方法>

レポートの合計点で成績評価を行う。講義は上記のテーマから30時間の履修時間を必要とする。評価は次の通り。
秀:90-100点, 優:80-89点, 良:70-79点, 可:60-69点, 不可:59点以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	先端精密加工実習 (Practical training on high technology)	教員	中山 昇 他
<p><授業の到達目標及びテーマ></p> <p>MENS 実装技術, ナノインプリントについて講義および実習により MEMS 技術に必要な知識を習得し, さらに応用例としてマイクロ流体デバイスの基礎と作製実習を行い, 得られた実習内容について担当教員と討論し理解を深めることを目的とする.</p> <p><授業の概要></p> <p>MEMS 実装の高性能化・低コスト化の鍵を握るウェハの直接接合について講義形式で解説し, 実習により陽極接合および 3 種類の表面処理(化学薬品, プラズマ, 真空中での表面活性化)によるシリコンウェハ直接接合を理解する.</p> <p>ナノインプリント技術に必要な微細構造製造用型の製作技術, ナノインプリント成形装置の構造について座学および実習を行うことでナノインプリント技術を習得し, 理解を深める.</p> <p>熱ナノインプリント成形機を用いた実習により, 装置の取り扱い方法を習得し, 型の破壊を防ぎかつ最適転写条件(加熱温度, 加圧力, 保持時間)を設定できるよう修練する.</p> <p>マイクロ流体デバイスの基礎に関する講義と PDMS 成型による流路製作の実習を通して, マイクロスケール流体现象とその応用に対する理解を深めるとともに, 基本的なマイクロ流体デバイスの作成技術を習得する.</p> <p><教科書又は参考書></p> <p>なし</p> <p><実施場所></p> <p>産業技術総合研究所(つくば市)</p> <p><授業計画></p> <p>第 1 回(8 時間) MEMS 実装実習(ウェハ接合技術), 担当:産業技術総合研究所 高木 <双方向>, <実務家>, <実地> ウェハの直接接合</p> <p>第 2 回(8 時間) ナノインプリント実習 1 担当:産業技術総合研究所 廣島 <双方向>, <実務家>, <実地> ステッパによるレジストパターニングとICPDライエッチングによるシリコンマスター製作</p> <p>第 3 回(8 時間) ナノインプリント実習 2 担当:産業技術総合研究所 廣島 <双方向>, <実務家>, <実地> 熱ナノインプリント</p> <p>第 4 回(8 時間) マイクロ流体デバイスの基礎と作製実習 担当:産業技術総合研究所 松本 <双方向>, <実務家>, <実地> マイクロ流体の基礎と流路製作</p> <p>受講人数が多い場合は受講制限があるので担当教員と打ち合わせの上, 履修すること.</p> <p><評価方法></p> <p>レポートの合計点で成績評価を行う. 評価は次の通り. 秀:90-100 点, 優:80-89 点, 良:70-79 点, 可:60-69 点, 不可:59 点以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工学特論 I (Advanced Ultra Precision Machining I)	教員	榊 和彦
<p><授業の到達目標及びテーマ> 超精密加工に関する理論と応用の知識を修得し、サブミクロン、ナノレベルの精密さ正確さが要求される機械部品の加工と製作に関する問題解決の能力と応用力の養成を目的とする。</p> <p><授業の概要> 超精密加工は、一般的な加工法では実現できない「高い精度の精密な形状」を賦与する加工である。加工仕上げ面の粗さまでを含む寸法精度を追求する高精度加工と半導体素子に要求されるような超微細加工の2つが含まれる。本講では、「超精密除去加工」を主題とし、さまざまな高精度加工ならびに超微細加工を可能とするための加工技術および加工装置などの周辺技術について学ぶ。</p> <p><教科書又は参考書> 超精密加工編集委員会[編]:「超精密加工の基礎と実際」, 日刊工業新聞社, 2006 および 小林 昭[監修]:「超精密生産技術体系」, 第1巻 基本技術, 第2巻 実用技術, (株)フジテクノシステム, 1995 などから抜粋した作成資料</p> <p><実施場所> テクノプラザおかや</p> <p><授業計画> 第1回(4時間) 序 論 超精密生産技術の歴史的変遷, 超精密生産技術の定義と分類, 超精密加工のための材料学概論 第2回(4時間)超精密切削加工法 (その1) 超精密切削加工の原理, 各種超精密切削加工法の基本 第3回(4時間)超精密切削加工法 (その2) 加工装置および要素の基本, 工具および加工液の基本 第4回(4時間) 超精密研削加工法) 超精密研削加工の原理, 各種超精密研削加工法の基本,加工装置および要素の基本, 砥石および加工液の基本 第5回(4時間) 超精密研磨加工法 超精密研磨加工の原理, 各種超精密研磨加工法および要素の基本, 研磨加工資材 第6回(4時間) 超精密ビーム加工法 レーザビーム加工, 電子ビーム加工, イオンビーム加工, 収束イオンビーム加工 第7回(4時間) 超微細パターン加工法およびその他の除去加工法 化学エッチング、リソグラフィ、放電加工など 第8回(2時間) 超精密生産技術の将来への課題 (2時間) 筆記試験(第1～7回までの講義の範囲から出題)</p> <p><評価方法> レポート(2回で50点)と試験(50点)の合計点で成績評価を行う。ただし、授業時数の2/3以上の出席を必要とする。評価は次の通り。 秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工学特論Ⅱ (Advanced Ultra Precision Machining Ⅱ)	教員	松中 大介 中山 昇
<p><授業の到達目標及びテーマ></p> <p>塑性加工を理解する上で、降伏条件式と塑性変形の構成方程式、高温または低温で塑性加工を受けたときに材料内で生ずる組織変化、各種塑性加工法の特徴、力学的解析法などを理解することが重要となる。本講義では、これらを系統的に理解することを目的とする。</p> <p><授業の概要></p> <p>機械加工法の一分野である塑性加工は第2次大戦以降急速に発展し、現在、工学としても工業としても重要な役割を占めるに至っている。本講義では、塑性力学の理論を学ぶとともに、実際の塑性加工に塑性力学を応用するため、塑性加工中の材料の変形特性、加工条件が加工力や材料の物理的性質に及ぼす影響、各種塑性加工に対する力学的解析法について学ぶ。</p> <p><教科書又は参考書></p> <p>塑性加工, 鈴木弘編, 裳華房・作成資料</p> <p><実施場所></p> <p>テクノプラザおかや</p> <p><授業計画></p> <p>第1回(4時間) 塑性加工の材料科学 (担当:松中) 金属の塑性変形挙動と破壊, 冷間加工と熱間加工, 材料の異方性</p> <p>第2回(4時間) 塑性加工の力学1 (担当:松中) 応力とひずみ</p> <p>第3回(4時間) 塑性加工の力学2 (担当:松中) トレスカ及びミーゼスの降伏条件</p> <p>第4回(4時間) 塑性加工の力学2 (担当:松中) 塑性状態の構成式</p> <p>第5回(4時間) 鍛造加工 (担当:松中) 鍛造加工法と作業, 鍛造の力学</p> <p>第6回(4時間) 圧延加工 (担当:中山) 板, 棒, 形材, 管材の圧延法, 圧延の力学</p> <p>第7回(4時間) 押し出し・引き抜き加工 (担当:中山) 押し出し・引き抜き技術, 押し出し・引き抜きの力学と材料科学</p> <p>第8回(4時間) 薄板成形 (担当:中山) 成形性の評価法, 曲げ成形技術と解析, せん断加工技術と解析, 絞り, 張り出し成形技術と解析</p> <p><評価方法></p> <p>レポート(2回で50点)と試験(50点)の合計点で成績評価を行う。ただし、授業時数の2/3以上の出席を必要とする。評価は次の通り。 秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	超精密加工学特論Ⅲ (Advanced Ultra Precision Machining Ⅲ)	教員	中山昇 梶山啓一 介川直哉 市川聖久
------	--	----	---	----	-----------------------------

＜授業の到達目標及びテーマ＞

砥粒加工は、切削、研削、研磨に分類ができる。本授業では座学において、切削、研削、研磨の基礎知識を学び、実験においては、切削加工を代表例に取り上げ、固定砥粒加工の特長や適用範囲を、実際の精密加工装置（ダイサー）及び精密切断砥石を使用した実験から、系統的に理解することを目的とする。

＜授業の概要＞

近代産業において工業製品は多数の加工部品から構成される。部品を製造する上で除去加工は欠くことの出来ない重要な加工技術の一つである。砥粒加工は除去加工の一つであり、遊離砥粒と固定砥粒に大別される。本講義では、加工理論、実際の加工例から砥石の基礎について学び、また実際に精密加工装置と精密砥石を使用した実験を行い固定砥粒加工について理解する。

＜教科書又は参考書＞

作成資料

＜実施場所＞

信州大学工学部

＜授業計画＞

第1回(8時間):

砥粒加工の基礎 担当:中山, 梶山(テクニスコ), 介川(ディスコ), 市川(ディスコ)

＜双方向＞, ＜実務家＞

- ① 砥粒加工の理論、特徴
- ② 実際の加工事例紹介
- ③ 加工事例について, 意見交換を行う

第2回(8時間):

精密切断概論 担当:中山, 梶山(テクニスコ), 介川(ディスコ), 市川(ディスコ)

＜双方向＞, ＜実務家＞

- ① 精密切断の意義
- ② 切断の理論・原理

切削加工実習(基礎編) 担当:中山, 梶山(テクニスコ), 介川(ディスコ), 市川(ディスコ)

- ① 精密加工装置(ダイサー)と精密切断砥石(ブレード)により、準備しておいた種々のワークを加工する。
- ② 加工後のワークを観察し、担当教員と議論し、加工品質、特徴を理解する。

第3回(8時間):精密研削・研磨概論 担当:中山, 梶山(テクニスコ), 介川(ディスコ), 市川(ディスコ)

＜双方向＞, ＜実務家＞

- ① 研削・研磨の意義
- ② 研削・研磨の理論・原理

切削加工実習(応用編)

- ① 参加者に加工を希望するワークを持ち寄って貰い、ダイサーとブレードで加工する。
- ② 自分で加工したワークについて担当教員と議論し、ワーク毎の被加工特性、加工限界を実験から理解する。

＜評価方法＞

レポート(1回、満点を100点)で成績評価を行う。ただし、授業時数の2/3以上の出席を必要とする。評価は次の通り。

秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	発明的問題解決理論(TRIZ) (Theory of Inventive Problem Solving)	教員	中山昇 他
<p><授業の到達目標及びテーマ> 技術課題を解決するために、TRIZ理論の概要を学習するとともに、</p> <ol style="list-style-type: none"> ①技術課題の根本原因の追求 ②技術課題を解決するためのアイデアの創出 ③アイデアの練り上げ ④アイデア決定 <p>までの一連の流れを実習し、TRIZ理論実践方法を修得することを目的とする</p> <p><授業の概要> 技術課題の解決や日々の改善活動など、優れたアイデアを多く出せるかどうかは、技術者の重要な能力となっています。本講義では、経験や勘に頼り、ただやみくもにアイデアを出すのではなく、世界の特許を統計的にまとめ、そのエッセンスを利用した理論的なアイデア発想手法である「発明的問題解決理論(TRIZ)」の基礎を、講義と実習を通して修得します。</p> <p><教科書又は参考書> 作成資料</p> <p><実施場所> テクノプラザおかや</p> <p><授業計画></p> <p>第1回(4時間) 担当:中山,佐古(プラーナー) <双方向>, <実務家> TRIZ理論の概要 40の発明原理と工学的矛盾マトリックス、 分離の原則、76の標準解、技術システム進化の法則 自分で設定した課題に対応した特許の検索を行い、その内容について受講者及び担当教員と討論する</p> <p>第2回(4時間) TRIZ理論の実習 担当:佐古(プラーナー) <双方向>, <実務家> 技術課題の決定、根本原因の明確化 自分で設定した課題に対応した特許の検索を行い、その内容について受講者及び担当教員と討論する</p> <p>第3回(4時間) TRIZ理論の実習 担当:佐古(プラーナー) <双方向>, <実務家> 自分で考えたアイデアの創出、その内容について受講者及び担当教員と討論する TRIZ実践事例の紹介</p> <p>第4回(4時間) TRIZ理論の実習 担当:佐古(プラーナー) <双方向>, <実務家> アイデアの結合、アイデアの決定、 最終的に自分でまとめた内容についてプレゼンテーションを行い、受講者及び担当教員と討論する。</p> <p><評価方法> レポートの合計点で成績評価を行う。ただし、授業時数の2/3以上の出席を必要とする。実習は全部出席すること。評価は次の通り。 秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59 以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	表面処理・計測評価技術特論 (Advanced Surface Treatment and evaluation technique)	教員	中山昇 他
<p><授業の到達目標及びテーマ></p>					
<p>真空を実現するための排気装置の原理と構造を理解する。真空を用いた薄膜プロセスの原理を理解する。超精密塑性加工用金型工具の長寿命化基本技術の一つに摩耗特性制御がある。摩耗は初期摩耗、定常摩耗、焼付き摩耗に判別できるが、それらの遷移判別を習得することで、金型工具の長寿命化を模索する基本技術を講義と実習により習得する。測定は、測定対象に応じた測定機を的確に選択し、正しい条件の下で実施しなければ、適正な結果は得られない。本実習では適正な測定が実施できるように、ケースに合わせた測定方法の選択ができ、かつ正確な測定ができる測定技術を習得することを目的とする。</p>					
<p><授業の概要></p>					
<p>表面処理は機械部品等の特性(外観、耐食性、硬さ、耐摩耗性等)を左右する重要なものづくりの工程である。本講義では表面処理についてその原理から実務まで幅広く学ぶ。ものづくりの基礎技術である測定について、誤差の概念や一般的な測長器の原理等、測定の基礎知識を学ぶ。さらに、近年特に重要とされる三次元形状の測定について、光応用測定器や三次元測定機等を例として、原理と測定機器の使用方法を学ぶ。</p>					
<p><教科書又は参考書></p>					
<p>各種マニュアル・講習会資料・社内作成資料</p>					
<p><授業計画></p>					
<p>真空技術 (4時間)</p>					
<p>真空とは、圧力、真空ポンプの原理と構造、真空計の種類と構造</p>					
<p>薄膜技術概論(1) (4時間)</p>					
<p>薄膜技術の概要、材料の種類と作製方法の選択</p>					
<p>薄膜技術概論(2) (4時間)</p>					
<p>真空蒸着法、電子ビーム蒸着、スパッタリング</p>					
<p>トライボロジー概論 (4時間)</p>					
<p>摩擦摩耗についての原理</p>					
<p>計測(1) (4時間)</p>					
<p>精密測定基礎 誤差の概念 不確かさ 三次元測定機</p>					
<p>計測(2) (4時間)</p>					
<p>不確かさ 三次元測定機</p>					
<p>計測(3) (4時間)</p>					
<p>形状測定 表面粗さの概念 幾何偏差</p>					
<p>計測(4) (4時間)</p>					
<p>光応用計測 光干渉測定法</p>					
<p><評価方法></p>					
<p>レポートの合計点で成績評価を行う。ただし、授業時数の 2/3 以上の出席を必要とする。評価は次の通り。</p>					
<p>秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59 以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	先端材料学特論 (Advanced Material)	教員	小山俊樹
<p><授業の到達目標及びテーマ> この授業では各先端材料を研究する4名の教員により、その材料の特長や現在の研究動向を教授する。限られた時間でその動向をすべて網羅することはできないうえ、履修する学生のよく学習している分野と異なることからそのすべてを理解することは求めないが、新たな材料の存在とその産業界への貢献の程度を理解してもらいたい。</p> <p><授業の概要> 高い加工性や多様性から低コストで多用途のデバイスの作製が期待できる有機エレクトロニクス材料や、熱的、電氣的、機械的特性に優れた新機能を具現化するナノカーボン材料など先端材料が開発され、脚光を浴びている。それらの特性は年々明らかにされつつあるが、まだ潜在的な新規特性も期待でき、今まさに盛んに研究されている分野である。この科目では、有機エレクトロニクス材料、ナノカーボン材料、ナノテキスタイル材料、先端無機材料の4分野の先端材料について、その特性と応用例について講義する。</p> <p><教科書又は参考書> 各種マニュアル・講習会資料</p> <p><授業計画></p> <p>第1回（4時間）・有機エレクトロニクス材料とその応用 有機エレクトロニクス材料の分子構造と特性。 有機エレクトロニクス材料の有機薄膜トランジスタ、 有機発光ダイオード、有機太陽電池などへの応用。</p> <p>第2回（4時間）・ナノカーボン材料の生成法および特性とその応用 カーボンナノチューブ(CNT)の種類、生成法、物性。 複合材料などへのCNTの応用。</p> <p>第3回（4時間）・ナノテキスタイル材料とその応用 エレクトロスピニングによるナノコーティング法とナノテキスタイルの特性。マイクロ燃料電池、ソフトアクチュエーター、ナノフィルターなどへの応用。</p> <p>第4回（4時間）・新たな無機材料の研究動向 無機複合材料、先端セラミック材料などの特性と応用。</p> <p><評価方法> レポート（4回で100点）で成績評価を行う。ただし、授業時数の2/3以上の出席を必要とする。評価は次の通り。 秀：90-100，優：80-89，良：70-79，可：60-69，不可：59以下</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	精密位置決め技術特論 Advanced course of precision positioning technology	教員	深田茂生 辺見信彦 千田有一
------	--	----	--	----	----------------------

<授業の到達目標及びテーマ>

- 精密位置決め機構の構成要素の原理を理解し、精度を支配する誤差要因とその対策法を知る。
- 精密位置決め機構の動的モデル化、MATLAB によるシミュレーション方法と制御方法の修得。

<授業の概要>

精密位置決め技術は、工作機械や半導体製造装置および精密測定機器などの基幹性能を支配する基盤技術の一つであり、精密製造技術者が修得すべき重要な分野の一つである。高精度な位置決めは、位置決め機構（ハードウェア）と制御技術（ソフトウェア）の結合によって実現されており、位置決め機構の構成要素の構造や原理とそれらの精度を支配する種々の現象要因および制御手法までを総合的に理解する必要がある。この科目では、基礎的理論に関する講義と演習により、精密位置決め技術の機構的要因から制御手法までを系統的に学ぶ。

<教科書又は参考書>

各種マニュアル・講習会資料

<授業計画>

- 第1回（4時間）：**精密位置決め機構の構成**：位置決め機構の構成原理，一軸位置決めシステムの構成，案内要素と駆動要素
幾何学的誤差要因とアッベの原理：精度の定義，形体の幾何偏差，剛体の運動誤差，アッベの原理とブライアンの原理
- 第2回（4時間）：**弾性変形と熱変形による誤差と対策**：構造体の弾性変形，断面効率と力線，Hertz 接触の剛性，予圧による高剛性化，固体の熱膨張，熱源分離，熱対称性の確保，発生熱の回収，低熱膨張材料
摩擦による誤差と対策：トライボロジー概論，摩擦の経験則とその解釈，すべり摩擦と転がり摩擦，摩擦低減対策
- 第3回（4時間）：**電磁力アクチュエータの原理と特徴**：各種モータの原理の紹介，特徴と基礎特性
固体アクチュエータ・油空圧アクチュエータの原理と特徴：圧電／電歪／形状記憶合金など固体アクチュエータの現象論と特徴，油空圧アクチュエータの原理と特徴
- 第4回（4時間）：**変位／速度／加速度センサの原理と特徴**：各種変位および角度センサの原理と特徴および選択法，各種速度および加速度センサの原理と特徴および選択法
位置決め機構の振動特性：動的モデルの周波数基礎特性，微動特性と粗動特性，動剛性と目標値特性
- 第5回（4時間）：**MATLAB 実習(1)**：MATLAB の基本操作と基本コマンド，SIMULINK によるモデル作成とシミュレーション
MATLAB 実習(2)：MATLAB の各種 Tool Box とそれらの使用法
- 第6回（4時間）：**制御対象のモデリングと制御系設計のアプローチ**：制御系の設計手順，モデル化の方法，フィードバック制御の効果
システムの基本的特性：安定性，過渡応答，定常特性（内部モデル原理）
- 第7回（4時間）：**PID 制御**：PID 制御の考え方，I-PD 制御，2 自由度制御
デジタル制御：制御器の離散化，エリアスとサンプリング定理，離散時間系での安定条件
- 第8回（4時間）：**まとめと期末試験**：

<評価方法>

レポートの合計点で成績評価を行う。ただし、授業時数の 2/3 以上の出席を必要とする。評価は、秀：90-100，優：80-89，良：70-79，可：60-69，不可：59 以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	管理技術特論 I (Advanced course of Management technology- I)	教員	中山昇 他
------	--	----	---	----	-------

<授業の到達目標及びテーマ>

1、 管理技術特論 I の考え方

- ① 押えておきたい“QCD の基本的な考え方”
- ② 現場の管理・改善に活かせる“7つのキーワード”
- ③ ムダ取り技術を軸とした“目標原価達成へのアプローチ”

等をテーマに、製造現場の管理・改善ポイントを学び、自社の強み/弱みやギャップを見つめ直す中で意識改革をし自社改革を推進できる能力をつける。

2、 管理技術特論 I での到達目標

- ① 現場管理の最も基本となる考え方を理解し、実際の現場での課題発見・改善活動といった実践行動可能な水準を目指す。
- ② 5S・三定といった最も基本的な視点からのムダ取り行動が極自然に出来る感性をつける。

<授業の概要>

- 1、ものづくりには「人」「もの」「金」といった基本要素があり、業界で生き残れる強い企業体質を作る為には、それらの資産を最大限に活かさなければならない。
- 2、強い体質作りの為には、それらの資産を有機的に結び付け、総合力を発揮できることが必要であり、そのことを可能にする為の考え方・ツールとしての役割を果たしているのが管理技術といえる。
- 3、管理技術特論 I では、この最もベーシックな部分について、「講義・演習・ビデオ等を通じてその”ころ”を実感する」ことを狙う

<教科書又は参考書>

管理技術特論- I 講義補足用配布資料

<授業計画・講義担当>

第1回(4時間):現場管理導入講義 担当:中山, 岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

ものの見方と視点、発想の転換・気付きと行動、ものづくりの基本

第2回(4時間)::現場管理基礎1 担当:岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

ものづくりの歴史、7つのキーワード、生産のしくみと改善の基礎

第3回(4時間):現場管理基礎2 担当:岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

管理改善のステップ、現場管理の原点(三現実主義と5S 三定等)、目で見える管理

第4回(8時間):生産変動への対応 担当:岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

BM 値取りと生産性改善演習、改善実施と効果の測定・考察、基本的な考え方

第5回(4時間):財務諸表の見方 担当:岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

第4回改善結果の PL への落とし込みと対応への考え方、財務三表の見方

第6回(8時間):現場管理基礎3 担当:岩波(人材開発アイ)

<双方向>, <実務家>, <実地>

ムダ取り演習、7つのキーワードと QCD 総てのムダ取り、ムダ 0 への挑戦
メイドインジャパンは譲れない、人に焦点をあてた現場管理と特論 I 総括

<評価方法>

- ・レポートを2回提出する。成績はレポート、総合報告会、出席を考慮して総合評価する。
評価は次の通り。

秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59 以下

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会人スキルアップコースプログラム)	科目	管理技術特論Ⅱ (Advanced course of Management technology-Ⅱ)	教員	中山昇 他
<p><授業の到達目標及びテーマ></p> <p>1、 管理技術特論Ⅱの考え方は、管理技術特論Ⅰをベースに掘下げを行い (ア) もの(商品)づくりの“基点(企画品質)と品質の作り込み” (イ) QC 的な見方・考え方 (ウ) 真因追究のアプローチ 等をテーマに技術者として必要な品質に関する認識を深める。</p> <p>2、 管理技術特論Ⅱの到達目標 (エ) 実践の場における総ての行動・思考がQC的・統計的視点から科学的なアプローチが出来る。 (感覚的に身につけている) (オ) 事実を基に基本的手法を使いこなして真因に迫り、問題解決・未然防止活動を展開できる。 水準を目指す。</p> <p><授業の概要> 管理技術特論Ⅱは管理技術特論Ⅰの受講を前提に、</p> <p>1、ものづくりで最も重要な品質を軸に企画・設計から製造サービスに至るQCDについて考える 2、技術者として、また、ものづくり現場に必要な品質に関する基本姿勢、基本的な考え方・手法を学ぶ。 3、これらを、講義・演習・ケーススタディーを通じて実感する。</p> <p><教科書又は参考書> 管理技術特論-Ⅱ 講義補足用配布資料</p> <p><授業計画・講義担当></p> <p>第1回(4時間):品質管理基礎1 担当:中山,岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> 品質とは?、企画からの品質の作り込み、信頼品質と魅力品質</p> <p>第2回(8時間):製造品質と品質保証 担当:岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> 工程で品質を作り込む、条件管理とポカヨケ、抜取検査の考え方</p> <p>第3回(4時間):品質管理基礎2 担当:岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> QC 的な見方・考え方、QC ストーリー、QC7つ道具</p> <p>第4回(4時間):設計情報と標準化 担当:岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> 設計情報の重要性、情報の見える化と標準化</p> <p>第5回(8時間):品質管理基礎3 担当:岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> 統計的な見方・考え方、標準偏差と工程能力</p> <p>第6回(4時間):品質問題への対応 担当:岩波(人材開発アイ) <双方向>, <実務家>, <実地> 真因追究のアプローチ、品質問題に対する技術者の基本姿勢</p> <p><評価方法></p> <p>・レポートを2回提出する。成績はレポート、総合報告会、出席を考慮して総合評価する。 評価は次の通り。 秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59以下</p> <p>*注)「本講義を受講する者は、管理技術特論Ⅰを受講していることが望ましい」</p>					

対象専攻	機械システム工学 (超微細加工技術社会スキルアップコースプログラム)	科目	機械システム演習 I (Seminar in Mechanical Systems I)	教員	中山昇
<p>＜授業のねらい＞ この科目では、超微細加工に関するテーマを取り上げ、加工の基礎となる専門技術(切削加工塑性力学、金属材料学、トライボロジー、制御工学、計測工学)の基礎知識を習得することを目的とした演習を行う。さらに、学会発表を視野に入れて、与えられた課題に対する成果を発表するためのプレゼンテーションも行う。</p> <p>＜授業の概要＞ 超微細加工及び計測機器の原理と評価法に関する基礎事項を演習形式で行なう。</p> <p>＜教科書又は参考書＞ 指定しない</p> <p>＜授業計画・講義担当＞</p> <p>第1回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(1)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第2回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(2)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第3回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(3)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第4回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(4)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第5回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(5)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第6回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(6)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第7回(2時間):超精密加工技術の最新技術 <双方向> 超微細加工の和文文献(7)を中心に最新技術を学び、その内容について討論する。</p> <p>第8回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> これまで学んできた超精密加工技術(1)に関して演習を行い、その内容について討論する。</p> <p>第9回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> これまで学んできた超精密加工技術(2)に関して演習を行い、その内容について討論する。</p> <p>第10回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> 自分で考えた超精密加工技術に関する課題に対して演習を行い、討論する。</p> <p>第11回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> 自分で考えた超精密加工技術に関する課題に対して演習を行い、討論する。</p> <p>第12回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> 自分で考えた超精密加工技術に関する課題に対して演習を行い、討論する。</p> <p>第13回(2時間):超微細加工に関する演習 <双方向> 自分で考えた超精密加工技術に関する課題に対して演習を行い、討論する。</p> <p>第14回(2時間):プレゼンテーション <双方向> これまでの課題に対してプレゼンテーションを行い、討論する。</p> <p>第15回(2時間):プレゼンテーション <双方向> これまでの課題に対してプレゼンテーションを行い、討論する。</p> <p>＜評価方法＞ 討論の内容、プレゼンテーション、受講態度を考慮して総合評価する。 評価は次の通り。 秀:90-100, 優:80-89, 良:70-79, 可:60-69, 不可:59 以下</p>					