

科目	ナノ材料工学 (Nanomaterials Engineering)		
担当教員	田邊 大貴 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位【講義】		
学習・教育目標	A2(30%), A4-AM1(40%), A4-AM4(30%)		
授業の概要と方針	本授業では、ナノメートルスケールの構造・界面が材料特性に与える影響を理解し、機械工学分野におけるナノ材料の設計・製造・評価の基礎を学ぶ。特に、金属粉末の微細化(マイクロ・ナノサイズ化)に伴う成形性・焼結挙動の変化、微小構造体の作製、ならびにカーボンナノファイバー・セルロースナノファイバー等を用いたナノコンポジットの創製と物性評価を取り上げる。材料科学の基礎(表面・界面、粒子分散、拡散、焼結、複合則)と、実際の製造プロセス・評価技術に関連付けて学習する。		
	到達目標	達成度	到達目標別の評価方法と基準
1	【A2】ナノ材料の基本概念(サイズ効果,比表面積,界面効果,分散・凝集)を理解し,機械材料の特性変化との関係を説明できる。		サイズ効果・界面効果・分散/凝集を正しく説明でき,材料特性との関連を具体例で論理的に示せるか,定期試験およびレポート,プレゼンテーションで評価する。
2	【A4-AM1】マイクロ・ナノサイズ粉末を用いた成形・焼結プロセス(粉末成形,脱脂,焼結)および微小構造体作製プロセスの要点を理解できる。		マイクロ・ナノサイズ粉末を用いた成形・焼結プロセス(粉末成形,脱脂,焼結)および微小構造体作製プロセスを理解できているか,定期試験およびレポート,プレゼンテーションで評価する。
3	【A4-AM1】カーボンナノファイバー,セルロースナノファイバー等を用いたナノコンポジットについて,材料設計(分散,界面,配合)と物性評価(機械特性,熱特性,電気特性等)について理解できる。		ナノコンポジットの材料設計と物性評価について理解できているか,定期試験およびレポート,プレゼンテーションで評価する。
4	【A4-AM4】ナノ材料の評価・測定手法について理解できる。		ナノ材料の評価・測定手法を理解できているか,定期試験およびレポート,プレゼンテーションで評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は,試験70% レポート15% プレゼンテーション15% として評価する。		
テキスト	配布資料		
参考書	カーボンナノチューブの基礎(斎藤 弥八,坂東 俊治,コロナ社)など多数		
関連科目	材料工学(3年)		
履修上の注意事項	講義は必要に応じて輪講形式で行う場合がある。受講人数等に応じて,授業計画を一部変更することがある。		

授業計画(ナノ材料工学)

	テーマ	内容(目標・準備など)
1	ガイダンスおよびナノ材料工学とは	ナノ材料工学の位置づけと機械工学との接点について解説し、ナノ材料工学の学習目的を理解し、機械システム工学との関連を説明できる。
2	ナノ材料の基礎1	サイズ効果・比表面積・界面等に着目し、微細化に伴う材料特性変化の基本原理を説明できる。
3	ナノ材料の基礎2	分散・凝集・界面制御について着目し、分散・凝集・界面制御の重要性を説明できる。
4	粉末材料の基礎	粉末特性と評価手法を理解し、主要なプロセスとの関係を説明できる。
5	マイクロ・ナノ粉末を用いた微小構造体の製造法	マイクロ・ナノ粉末を用いた成形プロセスについて解説し、その特徴を理解できる。
6	脱脂・焼結の基礎と欠陥形成	マイクロ・ナノ粉末を用いた成形プロセスにおいて、脱脂・焼結の基礎と欠陥形成について理解できる。
7	総合演習1	これまでの講義内容について総括し、プレゼンテーションを行う。
8	総合演習2	これまでの講義内容について総括し、プレゼンテーションを行う。
9	ナノコンポジットの基礎	カーボンナノチューブやセルロースナノファイバー等を用いたナノコンポジットの概要について理解できる。
10	カーボンナノチューブ系ナノコンポジット	カーボンナノチューブ添加系における設計因子と物性発現メカニズムを説明できる。
11	セルロースナノファイバー系ナノコンポジット	バイオ由来ナノ材料の可能性と設計手法について理解できる。
12	ナノ材料・ナノコンポジットの評価法	目的に応じた評価法を選択できる。
13	ナノ材料の応用展開と課題	ナノ材料の実装・量産・安全性について理解できる。
14	総合演習3	これまでの講義内容について総括し、プレゼンテーションを行う。
15	総合演習4	これまでの講義内容について総括し、プレゼンテーションを行う。
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
備考	<p>後期定期試験を実施する。 本科目の修得には、30時間の授業の受講と60時間の事前・事後自己学習が必要である。後期定期試験を実施する。本科目の修得には、30時間の授業の受講と60時間の事前・事後の自己学習が必要である。【事前学習】講義には必要に応じて文献・資料を読んでもることが求められる。履修者によるプレゼンテーションの準備には5時間程度の時間が必要となる。文献・資料の事前提示は授業時やClassroom等を通じて行う。【事後学習】講義内容を振り返り、次回のディスカッションに反映させる。</p>	