平成30年度進学者及び編入学者

授　業　科　目　表
授　　業　　要　　旨

ファインメカニクス専攻

Department of Finemechanics

区分	授業科目	開講時期	使用言語	単位 必修	単位 選択必修	単位 選択	担当教員	備考
学際基盤科目	Presentation & Discussion	毎年	E		2		授業担当教員	左記の学際基盤科目，特別講義B，特別研修B，及び関連科目の内から4科目以上を選択履修し，8単位以上を修得すること。なお，特別講義Bと特別研修B及び関連科目で修得した単位は4単位まで本要件に含めることができる。 A student has to earn 8 or more credits from the Interdisciplinary basic subjects listed in the left column. However, a total of 4 credits at most, obtained from Advanced seminar B, Special lecture B, and Related subjects are included in this requirement.
	研究開発マネージメント論 Management of Research and Development	毎年	JE		2		教　授　三浦　英生　材強研 教　授　渡邉　　豊　量子エネ	
	近代技術史学	毎年	J		2		教　授　田中　秀治　ロボ	
	知的財産権論 Intellectual Property	隔年	JE		2		教　授　三浦　英生　材強研	
	ベンチャー・ビジネス論	毎年	J		2		教　授　長平　彰夫　技術社会	
	ベンチャー企業戦略	毎年	J		2		講師(非)　出川　　通　(ﾃｸﾉ・ｲﾝﾃｸﾞﾚｰｼｮﾝ) 講師(非)　熊谷　　巧　(東北イノベーションキャピタル)	
	ナノフォトニックメカニカルシステム Nano-Photonic Mechanical Systems	隔年	JE		2		教　授　羽根　一博　ファインメカ 准教授　金森　義明　ファインメカ	
	材料メカニクス特論 Advanced Mechanics of Materials		JE		2		教　授　祖山　　均　ファインメカ 教　授　坂　　真澄　ファインメカ	
	ナノテクノロジー特論 Advanced Nano/Technology		JE		2		教　授　高　　偉　ファインメカ 教　授　足立　幸志　機創	
	薄膜デバイス信頼性設計特論 Mechanical Reliability Design of Advanced Thin-Film Devices	毎年	JE		2		教　授　三浦　英生　材強研	
	ナノ流動学特論 Nano-Flow Science	隔年	JE		2		教　授　寒川　誠二　流体研 教　授　徳増　　崇　流体研	
	表面ナノ物理計測制御学特論 Advanced Nano-Physics, Analysis and Control of Surfaces	隔年	JE		2		教　授　高桑　雄二　多元研	
	損傷計測学特論 Advanced Damage Tolerance and Design		E		2		教　授　祖山　　均　ファインメカ 教　授　坂　　真澄　ファインメカ	
	知能システム工学特論 Advanced Intelligence and Systems Engineering		JE		2		教　授　堀切川一男　ファインメカ 准教授　山口　　健　ファインメカ	
	破壊機構学特論 Fracture Mechanics and Mechanisms	毎年	E		2		教　授　小川　和洋　材強研 准教授　竹田　陽一　材強研	
	バイオナノテクノロジー特論 Advanced Bio-Nanotechnology	隔年	JE		2		教　授　西澤　松彦　ファインメカ 教　授　田中　　徹　医工学 准教授　福島　誉史　機創	
	機械科学フロンティア特論 Frontiers of Mechanical Science		JE		2		教　授　高　　偉　ファインメカ 教　授　祖山　　均　ファインメカ 教　授　坂　　真澄　ファインメカ 教　授　足立　幸志　機創	
	バイオメカニクス特論 Advanced Bio-Mechanics		E		2		教　授　芳賀　洋一　医工学 教　授　石川　拓司　ファインメカ 教　授　太田　　信　流体研 准教授　神崎　　展　医工学	
	知的メカノシステム工学特論 Intelligent Mechanosystem Engineering		JE		2		教　授　早瀬　敏幸　流体研	

ファインメカニクス専攻

区分	授業科目	開講時期	使用言語	単位			担当教員	備考
				必修	選択必修	選択		
専門科目	ファインメカニクス特別講義B Special Lecture on Finemechanics B				・・・			
	ファインメカニクス特別研修B Advanced Seminar on Finemechanics B				・・・			
関連科目	本研究科委員会において関連科目として認められたもの。 Those approved by the Educational Committee of the Graduate School of Engineering							
専門科目	ファインメカニクス博士研修 Doctor Course Seminar on Finemechanics			8				

1. 上記科目の単位数を合わせて16単位以上を修得すること。（うち自専攻の学際基盤科目から4単位以上履修すること。ただし，特別講義B，特別研修B及び関連科目の内から4単位以上を選択履修することもできる。）
2. 表中の授業時間は，1週の授業時間数を示すものであるが，その配置は変更すること，または期間を区切って集中的に実施することがある。
3. 担当教員名は予定者を含んでおり，変更することがある。
4. 『使用言語』欄のアルファベット記号について
   E…英語開講科目。英語で講義する科目。講義スライドやレポート課題•試験問題等の資料はすべて英語で提供する（Lectures given in English. All the materials, reports and exams are given in English）。
   JE…準英語開講科目。英語でも理解できる科目。原則日本語で講義を行うが，英語での質問を受け付ける。講義スライドやレポート課題等の資料の要点や試験問題は英語でも理解できるものを提供する（Lectures given in Japanese, with English explanations）。
   J…日本語開講科目（Lectures given in Japanese）

発表・討論のための英語【TFMMEE701】 2単位
English for Presentation and Discussion
選・必 授業担当教員

国際化しつつある大学および一般社会において，英語で明快に研究成果を発表し，また活発に討論を行えるよう，発表の基礎知識・発表の準備のし方・発表の具体的方法・討論のし方を，講義と実習を通して習得する。講義は英語により行われる。

Students learn presentation basics and ways to prepare and deliver presentations in English. Students are asked to give short presentations in English individually and to review their own presentations. English is used in lectures and discussion.

研究開発マネージメント論【TFMMEE702】 2単位
Management of Research and Development
選・必 教授 三浦 英生
教授 渡邉 豊

工学における学術研究や製品，技術開発を社会的要請に適合させながら合理的かつ効率的に推進する上で不可欠となる基礎知識を体系的に論じる。国際社会ニーズの予測とその実現に不可欠な技術シーズのタイムリーな開発を個人のスキル向上から組織運営や経営の視点まで幅広く論じる。さらにその実践としてグループ討論を通し，将来の社会変革を引き起こす新プロジェクトの提案とその相互評価を体験し，グループリーダーとして今後習得すべきスキルにつき考えるヒントを提供する。

近代技術史学【TFMMEE703】 2単位
History of Modern Technology
選・必 教授 田中 秀治

技術史を学ぶことは，技術の原理と系譜，技術進化の必然性，社会と技術との関わり，試行錯誤の経緯と帰結，先人の成功と挫折などを理解することに繋がる。自動車エンジン，記憶装置，通信装置，半導体集積回路など，身近な機器・技術の発展の歴史を，また，一部については衰退の歴史も学ぶ。それぞれの技術史には，他の技術開発にも活かせる考え方や教訓が含まれ，それを受講者自身が考えることによって，博士論文研究，および将来の研究開発に活かすことを本講義の眼目としている。

知的財産権論【TFMMEE704】 2単位
Intellectual Property
選・必 教授 三浦 英生

基礎研究・応用研究・開発研究など人間の知的創作活動を保護・奨励するための，特許法を中心とする知的財産権法制度と関連法制度の基本的知識及び，これらの経済活動の中における諸問題について講義する。また，知的財産に対する諸外国の対応状況も論じる。

ベンチャー・ビジネス論【TFMMEE705】 2単位
Entrepreneurial Management
選・必 教授 長平 彰夫

先端技術から新商品，新サービスを創出していくためには，ベンチャー企業の役割が不可欠である。本講では，研究成果や事業のアイデアをいかにしてビジネスプランとして実現するか，それを実現するために「人材」,「設備」,「資金」,「情報」をいかにして獲得するか，倒産のリスクをどう回避するかなど基本的事項について法律，経営，会計などの知識がなくても理解できるよう具体的なケーススタディを中心に講義する。また，企業内ベンチャー企業(コーポレートベンチャー)やスピンオフベンチャー，大学発ベンチャーなどについても併せて講義する。

ベンチャー企業戦略【TFMMEE706】 2単位
Venture Strategy
選・必 講師(非) 出川 通
講師(非) 熊谷 巧

日本の産業イノベーションにもっとも近い距離にいる，特徴ある小さな組織としてベンチャー・中小企業を取り上げる。まずは新商品・新事業の創出メカニズムを明確化したあと，製造業における付加価値構造のパラダイムシフトと研究，開発，事業化への時系列的な概念を述べる。また，具体的なマネジメントの方法論（マーケティング，産学連携，知財戦略，プロジェクトマネジメントなど）の基礎知識を示す。

事例研究として米国の典型的な株式公開型ベンチャー企業や大企業と連携するベンチャー企業を中心にして述べたあと，日本の成功・失敗事例を講ずる。また，地域発のベンチャー・中小企業について，広範な成功事例を中心に例示・解析する。一方では，戦略的な経営ロードマップとして，ビジネスプランの初歩的な作成が可能となるように，技術と市場の捉え方から始まり，知識と実例についても基礎的体系的に講義する。時間内に簡単な演習を実施する。

ナノフォトニックメカニカルシステム【TFMMEE707】 2単位
Nano-Photonic Mechanical Systems
選・必 教授 羽根 一博
准教授 金森 義明

機械工学の分野はマイクロ，ナノ領域に展開している。極微領域の観測や制御に光技術は有効である。本講義では，光と原子分子の相互作用，レーザの原理とシステム，ナノ構造を用いた光デバイス等について講義するとともに，これらに関する最新の論文について調査し討論する。

材料メカニクス特論【TFMMEE708】 2単位
Advanced Mechanics of Materials
選・必 教授 祖山 均
教授 坂 真澄

大型機械・構造物から電子・情報機器まで，多様な寸法・形状の材料システムを対象として，長期間の使用，過酷な環境下での使用に耐え得る優れた力学・強度特性の発現，優れた機能性発現のための方法論について考究する。材料の機能を発現させ，性能を支配している微視的因子として，材料を構成する原子・分子の種類，ナノレベルでのその配列状態，メゾレベルでの微細組織がある。これらを踏まえた上で，微視特性の解析，巨視特性への微視特性の反映ならびにこれらの計測と評価について例を挙げ講義する。

ナノテクノロジー特論【TFMMEE709】 2単位
Advanced Nano-technology
選・必 教授 高 偉
教授 足立 幸志

近年の加工，改質技術の進歩により，表面はナノ精度での形状制御，ナノ深さでの材料特性制御が可能になっている。講義ではそれら最先端技術が可能にする機能性表面，機能性界面の現状とその応用について紹介する。またフォトファブリケーションを基本とする半導体微細加工技術を中心に，電子，機械，光，材料などの多様な技術を融合できるマイクロマシニングについても講義するシリコン基板上に電子回路だけでなくアクチュエータのような異なる要素も集積化でき，小形でありながら複雑で高度な働きをする Micro Electro Mechanical System (MEMS) について講義するとともに，さらにナノ領域の NEMS (Nano-Electro-Mechanical Systems) への展開について紹介する。さらにナノテクノロジーを支える精密ナノ計測の技術についても紹介する。

薄膜デバイス信頼性設計特論【TFMMEE710】 2単位
Mechanical Reliability Design of Advanced Thin-Film Devices
選・必 教授 三浦 英生

薄膜材料を応用した各種先端デバイスの性能や信頼性は各薄膜内部の原子配列の秩序生の乱れにより大きく変化する。特にナノスケール構造においては異種材料界面近傍における原子配列制御が，主要な設計，製造，評価では必須課題となる。しかし，原子配列は単なる組成だけでなく，各種欠陥や不純物あるいはひずみの影響も受け変化するため，機能や性能の破壊の予知とその防止対策につき原子レベルから実装形態まで幅広い視点で論じる。

ナノ流動学特論【TFMMEE711】 2単位
Nano-Flow Science
選・必 教 授 寒川 誠二
教 授 徳増 崇

太陽電池・二次電池・燃料電池・熱電変換素子・LSI・MEMS/NEMS などの先端ナノデバイスの研究開発は，材料の構造や物性を原子レベルで制御するナノテクノロジーの発展によって支えられている。先端デバイスを実現するための活性種の流れを用いたプロセス技術，表面化学反応のシミュレーション技術，観察・測定技術や，先端デバイス開発の最前線について，国内外で活躍する研究者を講師として招いて紹介する。

表面ナノ物理計測制御学特論【TFMMEE712】 2単位
Advanced Nano-Physics, Analysis and Control of Surfaces
選・必 教 授 高桑 雄二

This lecture deals with physical phenomena, analyses and controls of solid surfaces and interfaces in a nanometer-scale. Especially, the novel properties of surfaces and interfaces of materials under well controlled conditions, such as under ultra-high-vacuum, are dealt with. In particular, recent topics in the analyses and controls of surfaces and interfaces of silicon and carbon materials will be introduced.

損傷計測学特論【TFMMEE713】 2単位
Advanced Damage Tolerance and Design
選・必 教 授 祖山 均
教 授 坂 真澄

Lecture will deal with various aspects of design concepts and estimations of damage tolerance. Furthermore, to avoid various accidents for aircraft,electric power plant and nuclear engineering, new concepts on the prediction of fracture life and the estimation of damage accumulation are discussed from the view points of advanced adaptive engineering.

知能システム工学特論【TFMMEE714】 **2単位**
Advanced Intelligence and Systems Engineering
選・必 教 授 堀切川一男
准教授 山口 健

マイクロマシン，ロボット，宇宙機器など様々な機械システムの飛躍的な高性能化・高知能化を図るためには，各々のシステム要素に好適な機能を有する革新的な新素材の開発，それらを用いた独創的な知能機械システムの設計手法の確立が必要不可欠である。本授業では，環境適合性に優れかつ高機能性・多機能性を有する革新的な新素材の開発とそれらを利用するための基盤技術について講議し，未来型知能機械システムの実現に向けて，知能システム工学の高度な知識と考え方を教育する。

破壊機構学特論【TFMMEE715】 2単位
Fracture Mechanics and Mechanisms
選・必 教 授 小川 和洋
准教授 竹田 陽一

破壊現象は古くから知られた現象であるが，そこに関与する因子の多様性により依然として未解決の問題が残されており，その解明が望まれている。破壊のメカニズム解明には，まず関与する多様な因子の相互の作用，相乗効果等について物理的又は化学的機序を解明することが不可欠である。
本講義においては破壊，特に化学的作用が関与する複雑な環境助長割れに関する最新の知見とその体系化された学問領域について講義する。

バイオナノテクノロジー特論【TFMMEE716】 2単位
Advanced Bio-Nanotechnology
選・必 教 授 西澤 松彦
教 授 田中 徹 准教授 福島 誉史

バイオナノテクノロジーを中心に，関連するマイクロマシン工学，半導体集積回路技術，マルチスケールシュミレーションに関して，広域で，かつ深い専門知識を講義するとともに，問題点を発掘してそれに対する新しい解決方法を考究させることによって，博士課程学生の問題発見，設定能力を涵養する。バイオデバイスやバイオナノシステムの設計，およびその工学的・医学的な応用などを具体的な考究対象とする。

機械科学フロンティア特論【TFMMEE717】 2単位
Frontiers of Mechanical Science
選・必 教 授 高 偉
教 授 祖山 均
教 授 坂 真澄
教 授 足立 幸志

材料の機能を発現させ，性能を支配している構成分子・原子の種類，ナノレベルでの配列状態，メゾレベルでの微細組織等の計測と評価に関する最先端技術を講義する。さらにこれらの材料に対して形状並びに機能を付与したMEMS, NEMS を実現するための，ナノ精度機械加工やフォトファブリケーションの最新技術に関して講義する。

バイオメカニクス特論【TFMMEE718】 2単位
Advanced Bio-Mechanics
選・必 教 授 芳賀 洋一
教 授 石川 拓司 教 授 太田 信
准教授 神崎 展

バイオメカニクスは，「生物の構造と機能」と題する専門基盤科目講義において概説する主としてヒトを中心とする哺乳動物の体制および生理の基礎知識の上に，その力学的な基礎を明らかにし，工学的な取扱いを可能とするための研究の方法論を講じる。具体的には，生体の軟組織および硬組織の固体力学的取扱い，血液・漿液・空気などの流動成分の運動をとりあつかう流体力学的取扱い，そして，聴覚を中心とする感覚機能における機械力学的取扱いなどについて，世界の最先端の研究成果の紹介を交えながら講義する。講義においては，適宜学生の研究発表・討論などを交えて，単なる受動的な座学ではなく，主体的な研究者としての発想法および研究の方法論の獲得を目指す。

知的メカノシステム工学特論【TFMMEE719】 2単位
Intelligent Mechanosystem Engineering
選・必 教 授 早瀬 敏幸

環境に自律的に適応する知的メカノシステムの実現には，生体における知的システム構造の解明や，複雑系の認知と意思決定のメカニズムの理解が不可欠である。本講義では，複雑な動的システムの最適化の基礎と応用に関する問題を取り上げ，関数解析の手法により，最適化理論の最も一般的な手法について直観的理解を深めることを目標とする。

ファインメカニクス特別講義B【TFMMEE720】
Special Lecture on Finemechanics B
選・必

専門分野における最新の学問研究，または専門分野に係る学問の創造・発展に関する特別講義である。

ファインメカニクス特別研修Ｂ【TFMMEE721】 Advanced Seminar on Finemechanics B 選・必 学内外の研修を通して，高度専門知識の統合化による問題設定能力を習得する。	**ファインメカニクス博士研修【TFMMEE722】**　8単位 Doctor Course Seminar on Finemechanics 必修 材料メカニクス，ナノメカニクス，バイオメカニクス，先進ファインメカニクス，破壊予知学，損傷計測学，ナノ流動学，表面ナノ物理計測制御学の各グループにおいて，研究発表，討論などを含む実験および演習を行う。