

令和2年度入学者

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			担当教員	備考
				必修	選択必修	選択		
専 門 基 盤 目	数値解析学	毎年	J		2		教授 山本 悟 情報科学 教授 榎原幹十郎 航空宇宙	左記の専門基盤科目の内から4科目以上選択履修し、8単位以上修得すること。
	Numerical Analysis	隔年	E				教授 大西 直文 航空宇宙	
	確率モデル論 Probability Models	毎年	JE		2		准教授 福泉 麗佳 情報科学	A student has to earn 8 or more credits from the Major basic subjects listed in the left column.
	基盤流体力学	毎年	J		2		教授 永井 大樹 流体研 教授 佐藤 岳彦 流体研 教授 服部 裕司 流体研	
	Fluid Dynamics	毎年	E					教授 澤田 恵介 航空宇宙 教授 河合 宗司 航空宇宙
	固体力学	毎年	J		2		教授 岡部 朋永 航空宇宙	
	Solid Mechanics	毎年	E				准教授 青柳 吉輝 ファインメカ	
	熱科学・工学 A	隔年	J		2		教授 小林 秀昭 流体研 教授 丸田 薫 流体研 教授 徳増 崇 流体研	
	Thermal Science and Engineering A	隔年	E				准教授 中村 寿 流体研	
	熱科学・工学 B	隔年	J		2		教授 小原 拓 流体研 教授 琵琶 哲志 機創	
	Thermal Science and Engineering B	隔年	E				教授 小宮 敦樹 流体研 准教授 菊川 豪太 流体研	
	システム制御工学 I System Control Engineering I	毎年	E		2		教授 吉田 和哉 航空宇宙 教授 平田 泰久 ロボ	
	システム制御工学 II System Control Engineering II	毎年	E		2		教授 小菅 一弘 ロボ 教授 橋本 浩一 情報科学 准教授 荒井 翔悟 ロボ	
	材料化学 Materials Chemistry	毎年	E		2		教授 渡邊 豊 量子エネ 教授 雨澤 浩史 多元研 教授 秋山 英二 金研 准教授 竹田 陽一 材強研	
	計算機科学	隔年	J		2		教授 田中 徹 医工学	
	Computer Hardware Fundamentals	隔年	E				教授 滝沢 寛之 サイバー	
	固体物理学 Solid State Physics	毎年	E		2		教授 湯上 浩雄 機創 教授 小野 崇人 機創 教授 陳 迎 材強研	
	塑性力学 Mechanics of Plasticity	毎年	E		2		教授 橋田 俊之 材強研 准教授 青柳 吉輝 ファインメカ	
	生物の構造と機能	隔年	J		2		教授 芳賀 洋一 医工学	
	Structure and Function of Living System	隔年	E				教授 太田 信 流体研 教授 石川 拓司 ファインメカ	
ロボットビジョン Robot Vision	毎年	E		2		教授 岡谷 貴之 情報科学		
デジタル信号処理	隔年	J		2		准教授 鏡 慎吾 情報科学		
Digital Signal Processing	隔年	E				准教授 栗原 聡文 航空宇宙		

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 基盤 科目	力学と物理数学	隔年	J				教授 岡部 朋永 航空宇宙	
	Introduction to Classical Mechanics and Physical Mathematics	隔年	E		2			
	連続体力学	隔年	J				教授 石川 拓司 ファインメカ	
	Continuum Mechanics	隔年	E		2			
	応用流体力学	隔年	J				教授 石本 淳 情報科学 教授 伊賀 由佳 流体研	
	Applied Fluid Mechanics	隔年	E		2			
	構造力学	隔年	J				教授 楨原幹十郎 航空宇宙	
	Structural Mechanics	隔年	E		2			
専 門 科 目	光計測 Optical Metrology	隔年	E		2		教授 高 偉 ファインメカ 准教授 清水 裕樹 ファインメカ	<p>左記の専門科目の内から少なくとも1科目以上選択履修し2単位以上を修得するとともに、左記の科目、特別講義A、特別研修A、及び関連科目を選択履修し、全体で12単位以上を修得すること。ただし、特別講義A、特別研修Aで修得した単位は2単位まで本要件に含めることができる。なお、共同教育プログラムの学生に限り、特別講義Aの単位を8単位まで本要件に含めることができる。</p> <p>A student has to earn 2 or more credits from the major general subjects listed in the left column. In addition, 12 or more credits in total are required to earn from the Major general subjects, Advanced seminar A, Special lecture A, and related subjects offered by other departments. However, a total of 2 credits at most, obtained from Advanced seminar A and Special lecture A, is included in this requirement. As an exception, a total of 8 credits obtained from Special lecture A is included in this requirement, when a student is enrolled in our double-degree program or joint educational program.</p>
	材料システム計測評価学	隔年	J		2		教授 祖山 均 ファインメカ 教授 燈明 泰成 ファインメカ	
	Sensing and Evaluation of Materials System	隔年	E					
	超精密加工学	隔年	J		2		教授 厨川 常元 医工学 准教授 水谷 正義 機創	
	Ultra-precision Machining	隔年	E					
	ナノ・マイクロメカノプティクス Nano/Micro Mechanoptics	隔年	E		2		教授 羽根 一博 ファインメカ 教授 金森 義明 ロボ	
	ナノ・マイクロトライボロジー Nano/Micro Tribology	隔年	J		2		教授 足立 幸志 機創	
	微小破壊学	毎年	J					
	Strength and Reliability of Advanced Materials and Devices	毎年	E		2		教授 三浦 英生 材強研	
	グリーンナノテクノロジー Green Nanotechnology	隔年	E		2		教授 寒川 誠二 流体研	
	地殻構造・エネルギー工学 Geo-technical and Energy Engineering	隔年	JE		2		教授 伊藤 高敏 流体研 教授 森谷 祐一 材強研 准教授 坂口 清敏 環境科学	
	精密生産システム学	毎年	J		2		教授 厨川 常元 医工学 准教授 水谷 正義 機創 講師(非) 佐野 真琴 (ジェイテクト) 講師(非) 玄間 隆志 (ニコン)	
	材料システム設計学	隔年	J		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	
	Design of Materials System	隔年	E					
	バイオセンサ工学 Biosensor Engineering	隔年	E		2		教授 西澤 松彦 ファインメカ 准教授 梶 弘和 ファインメカ	
	バイオマイクロマシン工学 Bio-Micromachine Engineering	隔年	E		2		教授 西澤 松彦 ファインメカ 准教授 梶 弘和 ファインメカ	
生物流体工学 Biofluid Mechanics	隔年	J		2		教授 石川 拓司 ファインメカ		
バイオメカニクス特別講義 I Special Lecture Series on Integrated Biomechanics I	隔年	E		2		教授 太田 信 流体研 准教授 菊地 謙次 ファインメカ		
知的メカノシステム解析学 Intelligent Mechanosystem Analysis	隔年	E		2		教授 早瀬 敏幸 流体研 准教授 船本 健一 流体研		

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	物理フラクチュオマティクス論	毎年	J		2		教授 田中 和之 情報科学	
	環境技術政策論	毎年	J		2		授業担当教員	
	工学と生命の倫理 Ethics of Engineering and Life	隔年	JE		2		教授 吉信 達夫 医工学 講師(非) 工藤 成史	
	融合領域研究合同講義	毎年	J		2			
	インターンシップ研修 Internship Training				1~2		全教員	
	国際学術インターンシップ研修 International Scientific Internship Training				1~2		全教員	
	ファインメカニクス特別講義A Special Lecture on Finemechanics A				1~2		授業担当教員	
	ファインメカニクス特別研修A Advanced Seminar on Finemechanics A				1~2		授業担当教員	
関連科目	本研究科委員会において関連科目として認めたもの。 Those approved by the Educational Committee of the Graduate School of Engineering							
専 門 科 目	材料メカニクスセミナー Seminar on Materials and Mechanics	毎年	JE		2		教授 堀切川一男 ファインメカ 教授 祖山 均 ファインメカ 教授 燈明 泰成 ファインメカ 准教授 三浦 英生 材強研 准教授 山口 健 ファインメカ 准教授 青柳 吉輝 ファインメカ 准教授 鈴木 研 材強研 准教授 竹田 陽一 材強研	左記のセミナー のいずれかを履 修し、2単位を 修得すること。 A student has to earn 2 credits from one of the seminar listed in the left column.
	ナノメカニクスセミナー Seminar on Nanomechanics	毎年	JE		2		教授 羽根 一博 ファインメカ 教授 高 偉 ファインメカ 教授 小原 拓 流体研 教授 徳増 崇 流体研 教授 寒川 誠二 流体研 准教授 清水 裕樹 ファインメカ 准教授 米村 茂 流体研 准教授 菊川 豪太 流体研	
	バイオメカニクスセミナー Seminar on Biomechanics	毎年	JE		2		教授 西澤 松彦 ファインメカ 教授 石川 拓司 ファインメカ 准教授 梶 弘和 ファインメカ 准教授 菊地 謙次 ファインメカ	
	知的メカノシステム工学セミナー Seminar on Intelligent Mechano-Systems	毎年	JE		2		教授 早瀬 敏幸 流体研 教授 太田 信 流体研 准教授 船本 健一 流体研	
	ファインメカニクス修士研修 Master Course Seminar on Finemechanics				8		授業担当教員	

- 上記科目の単位数を合わせて30単位以上を修得すること。
- 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。
- 担当教員名は予定者を含んでおり、変更することがある。
- 『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)

<p>数値解析学【TFMMEE501】 2単位 Numerical Analysis</p> <p>選・必 教授 山本 悟 教授 大西 直文 教授 楨原幹十郎</p> <p>流体力学・熱力学・材料力学・電磁気学・計測制御工学等の解析の基礎となる数値解析法を講義し、その応用能力を養成する。特に、(1)偏微分方程式の差分法、(2)有限要素法と境界要素法、(3)線形代数と数値最適化法、についての数値解法の基礎と工学への応用を講義する。</p>	<p>確率モデル論【TFMMEE513】 2単位 Probability Models</p> <p>選・必 准教授 福泉 麗佳</p> <p>確率モデルはランダム性を伴う現象の数理解析に欠かせない。講義では、時間発展するランダム現象のモデルとして、マルコフ連鎖を扱う。確率論の基礎(確率変数・確率分布など)から始めて、マルコフ連鎖に関わる諸概念(推移確率・再帰性・定常分布など)を学ぶ。関連して、ランダムウォーク・出生死亡過程・ポアソン過程なども取り上げて、それらの幅広い応用を概観する。なお、学部初年級の確率統計の知識を前提とする。</p>
<p>基盤流体力学【TFMMEE503】 2単位 Fluid Dynamics</p> <p>選・必 教授 永井 大樹 教授 佐藤 岳彦 教授 服部 裕司 教授 澤田 恵介 教授 河合 宗司</p> <p>流体工学の基盤となる流体力学の基礎を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 流体現象の基礎 (1) 2. 流体現象の基礎 (2) 3. 非粘性流体 4. 粘性流体 5. 流体計測 6. 乱流とはなにか 7. 自由乱流 8. 壁乱流 9. 乱流の統計理論 10. 乱流モデリング 11. 垂直衝撃波 12. 1次元非定常流 13. 斜め衝撃波 14. 膨張波 15. ノズル流れ 	<p>固体力学【TFMMEE504】 2単位 Solid Mechanics</p> <p>選・必 教授 岡部 朋永 准教授 青柳 吉輝</p> <p>固体の種々の形態の変形挙動を統一的に把握できるようにすることを目的として、連続体力学による基本的な取り扱いを講義する。はじめに微小変形の二次元弾性論に焦点を当て、応力の概念と、これを用いた境界値問題の一般的な解法について、具体的な例題とともに解説する。次に一般的な大変形を扱うための有限変形理論の基礎について講述する。</p>
<p>熱科学・工学 A【TFMMEE514】 2単位 Thermal Science and Engineering A</p> <p>選・必 教授 小林 秀昭 教授 丸田 薫 教授 徳増 崇 准教授 中村 寿</p> <p>熱流体科学における反応性流体の基礎物理に関する知識を習得することを目的とする。特に、層流燃焼および乱流燃焼における火災のふるまいと特異現象、化学反応速度論の基礎ならびに電気化学反応現象の熱科学的理解を深める講義を行う。これらを通して、熱流体現象の本質に触れ、工学的応用に結びつけることができる能力を養成する。</p>	<p>熱科学・工学 B【TFMMEE515】 2単位 Thermal Science and Engineering B</p> <p>選・必 教授 小原 拓 教授 琵琶 哲志 教授 小宮 敦樹 准教授 菊川 豪太</p> <p>本講義では、マイクロからマクロスケールに至る熱エネルギー変換および伝熱現象の基礎物理を理解し、その知識を工学的応用に結びつけることができる能力を養成することを目的とする。特に、(1)熱流体現象の分子動力学表現と分子スケール解析、(2)振動流れや音響振動に基づく熱輸送とエネルギー変換の基礎、(3)マルチスケールにおける熱物質輸送現象の可視化と制御、(4)界面現象に関わる熱統計力学、に特化した講義を展開し、これらの講義を通して、熱現象および輸送現象の本質の理解を一層深め、工学分野における実用機器への応用が可能となるようにする。</p>
<p>システム制御工学 I【TFMMEE516】 2単位 System Control Engineering I</p> <p>選・必 教授 吉田 和哉 教授 平田 泰久</p> <p>医療・福祉、宇宙探査、災害時のレスキュー活動などを目的とし、先進的メカニズムを有する新しい機械システムが、様々な分野で開発されている。本講義では、高度化・複雑化する機械システムを非線形システムとしてモデル化し、非線形システムの解析ならびに制御系設計法について講義を行う。まず、非線形システムの代表的な解析法として、位相面解析法とリアプノフ法を紹介する。続いて、非線形ダイナミクスを有する機械システムの制御系設計に有効な非線形フィードバック制御系設計法の概要について講義する。講義は英語で行う。MATLABあるいはそれに代わるソフトウェアを利用した演習を含むものとする。</p>	<p>システム制御工学 II【TFMMEE512】 2単位 System Control Engineering II</p> <p>選・必 教授 小菅 一弘 教授 橋本 浩一 准教授 荒井 翔悟</p> <p>本講義では、「システム制御工学 I」の内容を発展させた講義を行う。高度化・複雑化する機械システムの運動制御系設計を目的とし、制御システムの解析ならびに制御系設計法について講義を行う。本講義では、線形システムを対象として、状態空間における状態フィードバック制御と出力フィードバック制御に代表される制御系設計、状態オブザーバとカルマンフィルタ、および制御応答性解析の基本について講義する。講義は英語で行う。MATLABあるいはそれに代わるソフトウェアを利用した演習を含むものとする。</p>
<p>材料化学【TFMMEE507】 2単位 Materials Chemistry</p> <p>選・必 教授 渡邊 豊 教授 雨澤 浩史 教授 秋山 英二 准教授 竹田 陽一</p> <p>大半の金属は、我々の生活環境あるいは種々の工業的使用環境において、金属単体として安定に存在し得ず、熱力学的に安定な状態である酸化物あるいは硫化物等の化合物に変化し、これは多くの場合に劣化をもたらす。この変化は不可避であるが、その原理を理解することにより、適切な材料選択や防食技術などを通じて劣化速度をコントロールすることは可能である。金属材料の湿食および乾食を対象として、化学反応と電気化学反応の平衡論、速度論、量論、ならびにそれらとマクロな劣化現象との対応を学ぶ。講義は、英文資料に基づき、英語での講義と英語による輪講・討論形式で進める。</p>	<p>計算機科学【TFMMEE508】 2単位 Computer Hardware Fundamentals</p> <p>選・必 教授 田中 徹 教授 滝沢 寛之</p> <p>現代社会において不可欠な要素であるコンピュータに関して集積回路技術とプロセッサアーキテクチャの両面から講述する。特に、ディープサブミクロン世代から今後のデカノ世代におけるCMOS集積ゲート回路、メモリ、VLSIプロセッサの回路アーキテクチャ、高性能化と低消費電力化を志向したハイレベルシミュレーション、統合設計技術などについて解説する。さらに知的情報処理が可能な知能集積システムの基礎についても学ぶ。</p>

<p>固体物理学【TFMMEE517】 2単位 Solid State Physics</p> <p>選・必 教授 湯上 浩雄 教授 小野 崇人 教授 陳 迎</p> <p>機械工学、システム工学等の幅広い専門分野の学生を対象とし、主に、キッテルの固体物理学入門を教本とし、材料物性学基礎を講義する。基本的には教本の章立てに則って、各授業ごとに、教本各1章に関連した講義を行う予定である。授業の目標は、幅広い分野の学生に材料の基礎を理解してもらい、工学システムにおける材料挙動についての概括的な視野をもってもらうことである。</p>	<p>塑性力学【TFMMEE510】 2単位 Mechanics of Plasticity</p> <p>選・必 教授 橋田 俊之 准教授 青柳 吉輝</p> <p>本講義では、材料強度と破壊、塑性加工、トライボロジーなどの基礎となる塑性変形力学の概念と解析手法を講義し、その応用能力を養成することを目的とする。特に、1) 塑性変形の基礎的概念、2) 塑性変形の力学的記述、3) 有限要素法による解析手法、4) 解析事例を通しての工学への応用を講義する。この講義では、塑性変形の基礎概念の理解、塑性変形の力学的記述などを理解し、修得することを目的としている。</p>
<p>生物の構造と機能【TFMMEE511】 2単位 Structure and Function of Living System</p> <p>選・必 教授 芳賀 洋一 教授 太田 信 教授 石川 拓司</p> <p>ヒトとの接点をもつあらゆるエンジニアリングにおいて、ヒトをはじめとする生命体の構造と機能を熟知し、その特性に適合したシステムを考えることが必須である。本講義では、バイオエンジニアリングの基礎となる生命体の基本的な構造と機能に関する生物学的知識、とりわけ人体の解剖と生理について、とくに、バイオメカニクスー生体力学の観点から深く探求するための基礎知識および考え方について重点をおいて概説する。</p>	<p>ロボットビジョン【TFMMEE518】 2単位 Robot Vision</p> <p>選・必 教授 岡谷 貴之</p> <p>ロボットビジョン（コンピュータビジョン）の様々な問題とその解決方法を説明する。問題とは、物体やシーンを撮影した画像から、それらに関する何らかの情報、例えばシーンの3次元形状や物体のカテゴリ名などを推定する逆問題のことである。関連する基本的概念を説明した上で、コンピュータビジョンの問題への複数のアプローチの方法を、特に深層学習による方法を中心に解説する。</p>
<p>デジタル信号処理【TFMMEE519】 2単位 Digital Signal Processing</p> <p>選・必 准教授 鏡 慎吾 准教授 栗原 聡文</p> <p>計測、制御、通信、音声処理、画像処理といったさまざまなデジタル技術の基盤となる信号処理の基礎について講義する。離散時間信号、離散時間および離散フーリエ変換、サンプリング、デジタル周波数解析、離散時間システム、z変換、デジタルフィルタ等を扱うほか、関連する発展的話題についても触れる。</p>	<p>力学と物理数学【TFMMEE520】 2単位 Introduction to Classical Mechanics and Physical Mathematics</p> <p>選・必 教授 岡部 朋永</p> <p>力学に関する研究を行うと、最終的には微分幾何学あるいは多様体といった現代数学に行きつくことが多い。これらは、あくまで普遍性を持たせたいという数学的な要求から創り出されたものであり、別段、何か新しいモデルを与えるものではない。ただし、これらについての知識が無いことにより、理論的な考察が深められないことも多く耳にする。特に、これらの分野で発展してきた記号や演算は、一般の工学部あるいは工学研究科の学生が普段目にしないものであり、それが学習の弊害となっている。本講義では、これら現代数学の入門編としてその表現を出来るだけ平易に導入することを試みる。また、現代数学的な立場から見た物理学の道具の紹介と考えて差し支えない。</p>
<p>連続体力学【TFMMEE521】 2単位 Continuum Mechanics</p> <p>選・必 教授 石川 拓司</p> <p>連続体力学の講義では、物質を巨視的な視点で連続体とみなし、固体や流体の変形や流動を数学的に記述することを目的としている。講義では、連続体の概念を説明し、それを理解するために必要なベクトル・テンソル解析の解説を行い、物質の変形や運動を記述する支配方程式に対する理解を深める。各種力学量のつり合いや、物質固有の構成関係と境界条件を定式化し、境界値問題への適用を示す。連続体力学は、学部で学習した「材料力学」や「流体力学」の基盤となる学問であり、固体や流体の挙動の統一的な理解を目指す学生に受講を勧める。</p>	<p>応用流体力学【TFMMEE522】 2単位 Applied Fluid Mechanics</p> <p>選・必 教授 石本 淳 教授 伊賀 由佳</p> <p>異相界面を伴う流動現象、気液二相流、相変化、キャピテーション等に関連する混相流体力学と数値解析の基礎・応用、さらにポンプやタービンといったターボ型流体機械の基礎に関して講義する。特に、1) 気液二相流の流動様式と分類法、2) 二流体モデルと各種混相流モデリングの基礎、3) 分散性混相流のモデリングと数値計算法、4) 液体微粒化機構のモデリングと数値計算法 5) 流体機械の分類と役割 6) ポンプでのキャピテーションの発生に関して理解することを目的としている。</p>
<p>構造力学【TFMMEE523】 2単位 Structural Mechanics</p> <p>選・必 教授 楨原幹十朗</p> <p>機械構造の設計の基礎となる構造物の力学理論について講義を行う。構造力学の基礎的な考え方と方法を学び、構造物の力学解析手法および構造設計能力を養う。各構造要素における構造様式および材料の特徴について学ぶとともに、薄肉構造の応力解析法、変形・座屈解析法を取得する。さらに、航空宇宙機の構造解析・構造設計の考え方と方法を学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 機械構造・材料の基礎 2. 構造物の振動解析 3. 機械構造の作用荷重と応力解析 4. 構造同定と構造ヘルスマニタリング 5. 航空宇宙機の構造力学 	<p>光計測【TFMMEE649】 2単位 Optical Metrology</p> <p>選・必 教授 高 偉 准教授 清水 裕樹</p> <p>超精密ものづくりに関わるナノメートルオーダの分解能と精度を実現する、変位・振動、表面微細形状、幾何形状、機械運動誤差等の精密ナノ計測法について講義する。レーザ干渉測長機、リニアエンコーダ、レーザ変位計、静電容量型変位センサ、光ファイバセンサなどの精密ナノセンサ技術と、走査電子顕微鏡、走査プローブ顕微鏡、干渉顕微鏡、走査型形状測定機などの精密ナノ測定システムを実例として取り上げ、精密ナノ計測の具体的な手法と工夫を紹介する。</p>

<p>材料システム計測評価学【TFMMEE650】 2単位 Sensing and Evaluation of Materials System</p> <p>選・必 教授 祖山 均 教授 燈明 泰成</p> <p>異種材料の高度な複合により機能を発現する先進材料システムを健全に運用し、安全・安心な社会を実現するためには、これまでの方法論にとらわれないシステムの総合的評価が不可欠である。本科目では、計測の基本である誤差論、逆問題解析による物理量の同定に加えて、各種機器・構造物に存在する残留ひずみの評価について講義する。また、各種プラントから電子デバイスまで、異なるスケールの先進材料システムを対象としたき裂や材料劣化の評価方法について講義する。</p>	<p>超精密加工学【TFMMEE615】 2単位 Ultraprecision Machining</p> <p>選・必 教授 厨川 常元 准教授 水谷 正義</p> <p>「超精密加工」は、通常的手段では達成できない「精密さ」を持った加工であるが、面粗さを含めた寸法精度の限界に迫る高精度加工と半導体素子に代表されるような寸法の限界に挑む微細加工の2つが含まれる。本講では、特に前者を中心に、ナノ精度機械加工並びにM³プロセス（Micro/Meso Mechanical Manufacturing）を達成するための加工技術と加工機械など周辺技術について、最近の研究を含めて講述する。</p>
<p>ナノ・マイクロメカノプティクス【TFMMEE616】 2単位 Nano / Micro Mechanoptics</p> <p>選・必 教授 羽根 一博 教授 金森 義明</p> <p>光学と機械工学を融合した分野はメカノプティクスと呼ばれる。ナノ・マイクロ領域で発展しているメカノプティクスについて紹介する。具体的にはマイクロ領域ではディスプレイ用空間変調器、光通信用マイクロ機械部品、マイクロ・ナノ光センサシステムなどを紹介する。ナノ領域ではサブ波長構造を用いた波長選択素子、表面反射や偏光などの光制御素子などのデバイスや近接場光学、サブ波長光学などのナノ光学について説明する。微細加工学などの機械工学との関連について述べるとともに、これらに関する最新の論文の紹介と討論を行なう。</p>	<p>ナノ・マイクロトライボロジー【TFMMEE617】 2単位 Nano/Micro Tribology</p> <p>選・必 教授 足立 幸志</p> <p>機械・機器は多数の要素の集合体であり各要素は内部と表面を有し、全体として多数の接触面が存在する。それらのうち表面と接触面は全体の性能と信頼性に大きな影響を与え、時に技術の限界を左右する。機械部品が小さく、薄く、細く、高精度になるほど表面と接触面のミクロな設計が必要になる。本講義はそのための基本知識と先端情報を与える。ナノ・マイクロシステムのための応用技術も紹介する。</p>
<p>微小破壊学【TFMMEE618】 2単位 Strength and Reliability of Advanced Materials and Devices</p> <p>選・必 教授 三浦 英生</p> <p>21世紀社会インフラを支える最先端材料やデバイスの機能や性能あるいは信頼性は、材料を構成する原子配列の規則に依存して大きく変化する。ここで材料機能や性能の発現メカニズムを原子レベルに遡って論じ、それらの低下あるいは劣化メカニズムを原子の拡散という視点から論じ、安全安心な材料設計と製造および評価、そして破壊予知、防止対策の考え方を講ずる。特に自然界における「ゆらぎと分布広がり」を踏まえた物の見方、考え方を重視する。</p>	<p>グリーンナノテクノロジー【TFMMEE620】 2単位 Green Nanotechnology</p> <p>選・必 教授 寒川 誠二</p> <p>超LSI・TFT・MEMS/NEMS・センサ・光デバイス・太陽電池・二次電池、熱電変換素子などの超先端リーナノデバイスの高性能化・省エネルギー化・高効率化を実現するためには、デバイスの材料や構造を原子層レベルで高精度に制御して微細加工（プロセス）する技術が必要不可欠である。ナノテクノロジーの基盤となるエッチング・薄膜体積・表面改質などのプロセスは、原子・分子・イオン・ラジカル・光子などの粒子（活性種）と表面との相互作用によるものであり、プラズマ・ビームや生体物質などの性質を活用し制御することで実現されている。本講義ではグリーンナノデバイスの研究開発に必要な不可欠なナノプロセスの原理と考え方について述べるとともに、それらナノプロセスを駆使して実現するデバイスの実例についても紹介する。</p>
<p>地殻構造・エネルギー抽出工学【TFMMEE651】 2単位 Geo-technical and Energy Engineering</p> <p>選・必 教授 伊藤 高敏 教授 森谷 祐一 准教授 坂口 清敏</p> <p>様々な地下空間利用、地熱ほかのエネルギー資源を抽出することを目的とした、水圧破砕法に代表される主要な地下工学について講述する。まず基礎として地殻構造、地殻応力場および地下岩体の温度場や透水性などの特徴を述べる。その上で地殻構造の評価方法、水圧破砕法の実施手順とその効果、水圧破砕に伴って発生する微小地震に基づく地下き裂の評価方法、坑井試験による貯留層特性の評価方法、地殻応力の測定理論と方法、および測定事例について解説する。また、社会に直結する地震（自然地震および誘発地震）の問題を地下工学の観点から解説する。</p>	<p>精密生産システム学【TFMMEE624】 2単位 Manufacturing Systems</p> <p>選・必 教授 厨川 常元 准教授 水谷 正義 講師(非) 佐野 眞琴 講師(非) 玄間 隆志</p> <p>高度に知能化されたCNC超精密工作機械や工業ロボットをはじめ、光学器械やステッパなど、超精密機械やLSIの製造にかかわる生産システムの基礎と実際について講義する。なお、本講は集中講義形式で行われるので、授業実施の時期については追って掲示する。</p>
<p>材料システム設計学【TFMMEE626】 2単位 Design of Materials System</p> <p>選・必 教授 堀切川一男 准教授 山口 健</p> <p>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開発された革新的な材料の機能設計に関する基本事項を講義した後、それらを用いた材料システムの設計手法についての最新の知識と考え方を教育する。</p>	<p>バイオセンサ工学【TFMMEE627】 2単位 Biosensor Engineering</p> <p>選・必 教授 西澤 松彦 准教授 梶 弘和</p> <p>生体での情報変換およびエネルギー変換の分子機構について概略を述べたうえで、酵素や抗体などの生体材料を利用したバイオセンサなどの構築に関する理論と方法論を教育する。生体材料の機能とその評価法、人工のデバイスと機能的に融合するための界面設計、化学・電気情報変換の物理化学などについて講義し、併せて、生命・医用工学領域における応用を考察する。</p>

<p>バイオマイクロマシン工学【TFMMEE628】 2単位 Bio-Micromachine Engineering</p> <p>選・必 教授 西澤 松彦 准教授 梶 弘和</p> <p>バイオテクノロジーと微小機械工学が融合したバイオマイクロマシンの特徴と意義を、生命・医用工学などの領域で必要とされる技術課題に対応づけて明示する。そして、そのようなバイオマイクロマシンを作製するための基盤的技術に関する理論と方法論を教育する。生体適合性に代表される機能性材料の物性科学と、これらバイオマテリアルを含む有機・無機材料に対するマイクロマシンングの実際についても述べる。</p>	<p>生物流体工学【TFMMEE629】 2単位 Biofluid Mechanics</p> <p>選・必 教授 石川 拓司</p> <p>本講義では、生物の作り出す流れの機能を、流体力学的な観点から解説する。まず始めに、細胞スケールの流れを理解するために、ストークス流れの特徴と一般解を解説する。そして赤血球の変形や大腸菌の遊泳、気道繊毛が作り出す流れの力学や機能を議論する。魚の遊泳や鳥の飛翔なども解説し、生物流れの機能を力学的に考察する。さらに、生物流れに特有な気液界面や、流れによる輸送現象についても解説する。</p>
<p>バイオメカニクス特別講義 I【TFMMEE648】 2単位 Special Lecture Series on Integrated Biomechanics I</p> <p>選・必 教授 太田 信 准教授 菊地 謙次</p> <p>バイオメカニクスとは、力学原理を生物・医学に適用して生体の要素とシステムの構成（生体構造）を明らかにすると同時に、生体内でそれらが果たす役割（生体機能）を解明し、それらの機能を健全に維持、強化したり、低下した機能を回復する方策を探索する学問を指す。主として生命の基本単位である細胞から組織、臓器、人体にいたるマルチスケールのバイオメカニクスに焦点を当て、力学要素が生体機能に果たす意義や力学的環境に適応する原理・機構について、基礎的な講義を行う。また、最新の研究内容について発表・討論形式を交えて講義を進める。</p>	<p>知的メカノシステム解析学【TFMMEE632】 2単位 Intelligent Mechanosystem Analysis</p> <p>選・必 教授 早瀬 敏幸 准教授 船本 健一</p> <p>知的メカノシステムは、一般に無限次元の非線形システムとして記述される。流体制御システムを例にとり、その数学モデルの構築について、微分方程式の構造と物理現象の対応に力点を置いて説明する。</p> <p>またメカノシステムの制御に不可欠な現代制御理論の基礎として、関数空間、共役空間、線形作用素等について理解した上で、最適化に関わる諸定理の幾何学的・直観的理解をめざす。</p>
<p>物理フラクチュオマティクス論【TFMMEE633】 2単位 Physical Fluctuomatics</p> <p>選・必 教授 田中 和之</p> <p>制御・信号処理等の工学の諸分野あるいは情報科学の応用を意識しつつ、確率論・統計学および確率過程を基礎とする確率的情報処理の十分な理解を与える。</p> <p>特にベイズ統計にもとづく予測・推論のモデル化、情報統計力学の導入によるアルゴリズム化について画像処理、パターン認識、確率推論などを例として講義する。また、確率的情報処理によるデータに内在するゆらぎの取り扱いにも触れ、さらに量子確率場をもちいた情報処理、複雑ネットワーク科学の最近の展開についても概説する。</p>	<p>環境技術政策論【TFMMEE834】 2単位 Environmental and Technology Policy</p> <p>選・必 授業担当教員</p> <p>環境問題の解決に取り組んでいくこと並びに科学技術の発展を図ることは、人類が引き続き発展していく上で今後とも重要な政策課題である。しかし、環境問題や科学技術は、他の様々な問題と多くの複雑な関わりをもっており、環境政策、科学技術政策の企画立案、実施に当たっては、それらの問題についての広範囲な知識と問題間の相互関係の理解をもち、また、バランスのある政策判断が求められる。本講義では、環境政策や科学技術政策に係る基本的知識とそれら政策に関わるいくつかの重要な問題との関わりについて言及し、環境、科学技術政策のあり方について考えるための基礎的な能力を受講者に付与することを目的とする。</p>
<p>工学と生命の倫理【TFMMEE935】 2単位 Ethics of Engineering and Life</p> <p>選・必 教授 吉信 達夫 講師(非) 工藤 成史</p> <p>現代の工学は「生命」と直接的・間接的に触れ合う領域に至っている。医療・食料などの分野に工学が関わる時、ヒトや他の生物の生死に直接影響を与える場面に直面する。物質やエネルギーの大量消費に起因する環境問題が、私たち生物の生存を脅かす可能性は小さくない。工学の持つ潜在力が大きいだけに、これを利用・開発・発展させる世代には、高い倫理的規範が求められる。本講義の目的は、私達が工学者として広い視野から未来を考えるための土台となる知識と感性を獲得することである。そのために、工学、医療、福祉など様々な分野から講師を招き、講演・討論を行う。また研究倫理・技術者倫理に関係する課題について、グループでまとめ発表する機会を設ける。</p>	<p>融合領域研究合同講義【TFMMEE936】 2単位 Interdisciplinary Research</p> <p>選・必</p> <p>学際的、異分野融合的研究領域の発展にともないこの分野の優れた若手研究者を養成するために、学際的・異分野融合的研究の国際的トップリーダー達に、問題意識、ブレークスルー、先端的研究事例、研究経緯、体験談等を語ってもらい、学際的、横断的な視野の重要性を理解する。</p>
<p>インターンシップ研修【TFMMEE638】 1～2単位 Internship Training</p> <p>選・必 全教員</p> <p>修士1年次の1週間～1カ月程度、実地研修として、企業等にて実習、研究活動を行う。本研修を通して、日頃の大学における研究を工業技術現場で実現する方法を学ぶとともに、企業における計画、調査研究、製品開発、製造、品質管理などの実際、人とのつながり、企業現場の雰囲気を実地に体験、理解する。全員、履修することが望ましい。研修の内容と期間によって1～2単位を与える。</p>	<p>国際学術インターンシップ研修【TFMMEE939】 1～2単位 International Scientific Internship Training</p> <p>選・必 全教員</p> <p>海外の学術機関、学術プログラムにおいて研究活動、講義受講、実習などを行う場合に、内容と期間によって1～2単位を与える。</p>

<p>ファインメカニクス特別講義 A 【TFMMEE940】 Special Lecture on Finemechanics A 1～2 単位 選・必</p> <p>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。</p>	<p>ファインメカニクス特別研修 A 【TFMMEE941】 Advanced Seminar on Finemechanics A 1～2 単位 選・必</p> <p>専門分野における最新の学問研究について，学生が自ら求めて開講する科目である基盤セミナー，または学内外の研修を通して，高度専門知識の総合化による問題設定能力を習得する。</p>
<p>材料メカニクスセミナー 【TFMMEE642】 2 単位 Seminar on Materials and Mechanics</p> <p>選・必 教授 堀切川一男 教授 祖山 均 教授 燈明 泰成 教授 三浦 英生 准教授 山口 健 准教授 青柳 吉輝 准教授 鈴木 研 准教授 竹田 陽一</p> <p>修士論文に関連して国内外の重要な研究論文，あるいは自己の研究の背景，中間成果を紹介し，討論することで，分野の研究動向と自己の研究の位置づけを把握する。またそのような能力を養成する。</p>	<p>ナノメカニクスセミナー 【TFMMEE643】 2 単位 Seminar on Nanomechanics</p> <p>選・必 教授 羽根 一博 教授 高 偉 教授 小原 拓 教授 徳増 崇 教授 寒川 誠二 准教授 清水 裕樹 准教授 米村 茂 准教授 菊川 豪太</p> <p>修士論文に関連して国内外の重要な研究論文，あるいは自己の研究の背景，中間成果を紹介し，討論することで，分野の研究動向と自己の研究の位置づけを把握する。またそのような能力を養成する。</p>
<p>バイオメカニクスセミナー 【TFMMEE644】 2 単位 Seminar on Biomechanics</p> <p>選・必 教授 西澤 松彦 教授 石川 拓司 准教授 梶 弘和 准教授 菊地 謙次</p> <p>修士論文に関連して国内外の重要な研究論文，あるいは自己の研究の背景，中間成果を紹介し，討論することで，分野の研究動向と自己の研究の位置づけを把握する。またそのような能力を養成する。</p>	<p>知的メカノシステム工学セミナー 【TFMMEE645】 2 単位 Seminar on Intelligent Mechano-Systems</p> <p>選・必 教授 早瀬 敏幸 教授 太田 信 准教授 船本 健一</p> <p>修士論文に関連して国内外の重要な研究論文，あるいは自己の研究の背景，中間成果を紹介し，討論することで，分野の研究動向と自己の研究の位置づけを把握する。またそのような能力を養成する。</p>
<p>ファインメカニクス修士研修 【TFMMEE647】 8 単位 Master Course Seminar on Finemechanics 必修</p> <p>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，文献紹介などを含む実験および演習を行う。</p>	