

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	数値解析学	毎年	J		2		教授 福永 久雄 航空宇宙 教授 橋爪 秀利 量子エネ 教授 山本 悟 情報科学 准教授 大西 直文 航空宇宙 准教授 榎原 幹十朗 航空宇宙	左記の専門基盤科目のうちから、8単位以上を選択履修すること。
	Numerical Analysis	隔年	E					
	応用解析学 Applied Analysis	毎年	JE		2		教授 尾畑 伸明 情報科学	
	基盤流体力学	毎年	J		2		教授 小原 拓 流体研 教授 佐藤 岳彦 流体研 教授 石本 淳 流体研	
	Fluid Dynamics	毎年	E			教授 澤田 恵介 航空宇宙		
	固体力学	毎年	J		2		教授 岡部 朋永 航空宇宙 教授 坂 真澄 ファインメカ	
	Solid Mechanics	毎年	E					
	熱科学・工学	毎年	J		2		教授 圓山 重直 流体研 教授 小林 秀昭 流体研 教授 丸田 薫 流体研 准教授 徳増 崇 流体研	
	Thermal Science and Engineering	隔年	E					
	システム制御工学 System Control Engineering	毎年	E		2		教授 小菅 一弘 ロボ 教授 吉田 和哉 航空宇宙 教授 橋本 浩一 情報科学 教授 平田 泰久 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 高桑 雄二 多元研 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 准教授 江川 隆輔 情報科学	
	Computer Hardware Fundamentals	隔年	JE					
	固体物理	毎年	J		2		教授 青木 大 金研 准教授 本多 史憲 金研 准教授 山村 朝雄 金研 准教授 永田 晋二 金研	
	Solid State Physics	隔年	E			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	毎年	J		2		教授 橋田 俊之 材強研 准教授 青柳 吉輝 ファインメカ	
	Mechanics of Plasticity	毎年	E					
	生物の構造と機能	毎年	J		2		教授 芳賀 洋一 医工学 准教授 太田 信 流体研	
Structure and Function of Living System	隔年	E						
専門科目	精密ナノ計測 Precision Nanometrology	毎年	JE		2		教授 高 偉 ファインメカ 准教授 清水 裕樹 ファインメカ	左記の専門科目、特別講義A、特別研修A及び関連科目の内から、12単位以上を選択履修すること。ただし、修得した特別講義A及び特別研修Aは、合わせて2単位まで上記の12単位に含めることができる。
	知的計測評価学 Intelligent Sensing of Materials	隔年	J		2		教授 祖山 均 ファインメカ	
	材料システム評価学 Mechanics of Materials System	隔年	E					
	超精密加工学 Ultraprecision Machining	毎年	JE		2		准教授 燈明 泰成 ファインメカ	
	ナノ・マイクロメカノプティクス Nano/Micro Mechanoptics	毎年	JE		2		教授 厨川 常元 機創 准教授 水谷 正義 機創	
	ナノ・マイクロトライボロジー Nano/Micro Tribology	隔年	JE			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		
	隔年	JE		2		教授 足立 幸志 機創 准教授 竹野 貴法 機創		

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	微小破壊学 Strength and Reliability of Advanced Materials and Devices	毎年	JE		2		教授 三浦 英生 材強研	共同教育プログラムの学生にかぎり、特別講義Aは8単位まで含めることができる。また、特別講義A、特別研修A及び関連科目を除く授業科目から、少なくとも2単位以上を選択すること。
	気体分子運動論 Kinetic Theory of Gases	毎年	JE		2		准教授 米村 茂 流体研	
	グリーンナノテクノロジー Green Nanotechnology	毎年	JE		2		教授 寒川 誠二 流体研 准教授 久保田智広 流体研	
	ナノ熱流体工学 Nanoscale Thermal and Fluid Engineering	隔年	JE		2		教授 小原 拓 流体研 准教授 菊川 豪太 流体研	
	表面ナノ物理計測制御学 Nano-Physics, Analysis and Control of Surfaces	毎年	JE		2		教授 高桑 雄二 多元研 准教授 虻川 匡司 多元研	
	地殻エネルギー抽出工学 Engineering for Geo-Energy Exploitation	毎年	JE		2		教授 伊藤 高敏 流体研 准教授 森谷 祐一 材強研	
	精密生産システム学	毎年	J		2		教授 厨川 常元 医工学 講師(非) 佐野 眞琴 (ジェイテクト) 講師(非) 玄間 隆志 (ニコン)	
	知能システム工学 Intelligence and Systems Engineering	毎年	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	
	材料システム設計学 Design of Materials System	毎年	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	
	バイオセンサ工学 Biosensor Engineering	隔年	JE		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	
科	バイオマイクロマシン工学 Bio-Micromachine Engineering	隔年	JE		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 Biomechanics	隔年	J		2		教授 石川 拓司 ファインメカ 准教授 太田 信 流体研	
	細胞工学 Cell Engineering	隔年	JE		2		教授 芳賀 洋一 医工学	
	知的メカノシステム解析学 Intelligent Mechanosystem Analysis	隔年	JE		2		教授 早瀬 敏幸 流体研 准教授 白井 敦 流体研	
	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	毎年	JE		2		教授 工藤 成史 応用物理 教授 吉信 達夫 医工学	
	融合領域研究合同講義	毎年	J		2		客員教授 田中 耕一 総長 里見 進 教授 圓山 重直 流体研 他	
	機械工学フロンティア Project-Based Learning for Frontier of Mechanical Engineering	毎年	JE		2		授業担当教員	
目	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	

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A Special Lecture on Finemechanics A				…		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				…		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 教授 祖山 均 教授 坂 真澄 教授 三浦 英生 准教授 山口 健 准教授 燈明 泰成 准教授 青柳 吉輝 准教授 鈴木 研 准教授 竹田 陽一	ファインメカ ファインメカ ファインメカ 材強研 ファインメカ ファインメカ ファインメカ 材強研 材強研	左記のセミナー (分野横断セミ ナーと総称す る。) から2単 位以上を選択履 修すること。	
	ナノメカニクスセミナー Seminar on Nanomechanics	毎年	JE		2		教授 羽根 一博 教授 高 偉 教授 小原 拓 教授 寒川 誠二 教授 高桑 雄二 准教授 金森 義明 准教授 清水 裕樹 准教授 米村 茂 准教授 徳増 崇 准教授 久保田智広 准教授 虻川 匡司 准教授 菊川 豪太	ファインメカ ファインメカ 流体研 流体研 多元研 ファインメカ ファインメカ 流体研 流体研 流体研 多元研 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 教授 石川 拓司 准教授 梶 弘和	ファインメカ ファインメカ 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 准教授 白井 敦 准教授 太田 信 准教授 船本 健一	流体研 流体研 流体研 流体研		
	イノベーション創成研修 Innovation Oriented Seminar on Mechanical Engineering					8		授業担当教員		左記の研修から どちらかを選択 履修すること。 ただし、イノベ ーション創成研 修を履修するに は履修のための 必要条件を満た す必要がある。
	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><b>数値解析学【TFMMEE501】</b> 2単位 Numerical Analysis</p> <p>選・必 教授 福永 久雄 教授 橋爪 秀利 教授 山本 悟 教授 大西 直文 准教授 楨原幹十朗</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><b>応用解析学【TFMMEE502】</b> 2単位 Applied Analysis</p> <p>選・必 教授 尾畑 伸明</p> <p>ランダム現象の数理解析のための基礎知識として、確率モデルの構成とその解析手法を学ぶ。確率論の基礎概念(確率変数・確率分布など)から始めて、ランダム現象の時間発展を記述する確率過程として、ランダムウォーク・マルコフ連鎖・マルコフ過程の典型例をとりあげて、その性質と幅広い応用を概観する。講義では学部初年級の確率統計の知識を前提とする。</p>
<p><b>基盤流体力学【TFMMEE503】</b> 2単位 Fluid Dynamics</p> <p>選・必 教授 小原 拓 教授 佐藤 岳彦 教授 石本 淳</p> <p>流体力学の基礎となる流体力学の基礎を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 流体現象の基礎</li> <li>2. 非粘性流体</li> <li>3. 粘性流体</li> <li>4. 乱流</li> <li>5. 流体計測</li> <li>6. 混相流体力学の基礎</li> <li>7. 混相流のモデリング</li> <li>8. 自由表面を有する流れ</li> <li>9. 気泡力学と気泡を含む流動</li> <li>10. 液体微粒化と噴霧工学</li> <li>11. 流動現象のスケールと支配方程式</li> <li>12. 分子の運動と連続体の流れ</li> <li>13. 分子モデルと分子間力</li> <li>14. 分子の運動状態とマクロ状態量</li> <li>15. エネルギーと運動量の伝搬</li> </ol>	<p><b>固体力学【TFMMEE504】</b> 2単位 Solid Mechanics</p> <p>選・必 教授 岡部 朋永 教授 坂 真澄</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><b>熱科学・工学【TFMMEE505】</b> 2単位 Thermal Science and Engineering</p> <p>選・必 教授 圓山 重直 教授 小林 秀昭 教授 丸田 薫 准教授 徳増 崇</p> <p>熱流体科学および熱エネルギー変換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)統計物理学などの熱現象の微視的理解、(2)燃焼などの化学反応を伴う熱現象、(3)諸種の伝熱現象の解明と制御、を網羅するように講義する。これらの講義を通して、熱現象の本質の理解をいっそう深め、実用機器への応用が可能となるようにする。</p>	<p><b>システム制御工学【TFMMEE506】</b> 2単位 System Control Engineering</p> <p>選・必 教授 小菅 一弘 教授 橋本 浩一 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の運動制御系設計を目的とし、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。最後に、機械系固有の性質を利用した制御系設計法について講義する。尚講義は原則として英語で行なう。またMATLABを利用する。</p>
<p><b>材料化学【TFMMEE507】</b> 2単位 Materials Chemistry</p> <p>選・必 教授 渡邊 豊 教授 雨澤 浩史 教授 高桑 雄二 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><b>計算機科学【TFMMEE508】</b> 2単位 Computer Hardware Fundamentals</p> <p>選・必 教授 田中 徹 准教授 江川 隆輔</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ナノ世代における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><b>固体物理【TFMMEE509】</b> 2単位 Solid State Physics</p> <p>選・必 教授 青木 大 教授 湯上 浩雄 教授 小野 崇人 教授 陳 迎 教授 小多 史憲 准教授 山村 朝雄 准教授 永田 晋二</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><b>塑性力学【TFMMEE510】</b> 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基礎となる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><b>生物の構造と機能【TFMMEE511】</b> 2単位 Structure and Function of Living System</p> <p>選・必 教授 芳賀 洋一 准教授 太田 信</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-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><b>精密ナノ計測【TFMMEE612】</b> 2単位 Precision Nanometrology</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ー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><b>知的計測評価学【TFMMEE613】</b> 2単位 Intelligent Sensing of Materials</p> <p>選・必 教授 祖山 均</p> <p>安全・安心な社会の実現には、機器・構造物の破壊を抑制し、高信頼性を確保する観点から、表面層近傍の材料特性の計測は極めて重要な課題となっているが、単純な試験片による計測は困難であり、従来の手法とは異なるアプローチが必要となる。本科目では、計測の基本である誤差論、計測とコンピュータを用いたシミュレーションを併用した逆問題解析による物理量(ひずみ、応力、強度)の同定法、さらに各種プラントや輸送機器に存在する残留ひずみの評価の特殊性と重要性等に焦点を当て、新しい知的計測の概念と実例を講義するとともに、新しい表面改質法について概説する。</p>	<p><b>材料システム評価学【TFMMEE614】</b> 2単位 Mechanics of Materials System</p> <p>選・必 准教授 燈明 泰成</p> <p>単純な部材を組み合わせた旧来の構造物とは異なり、異種材料の高度な複合により機能を発現する近年の先進構造物すなわち材料システムの開発と健全な運用には、これまでの方法論にとらわれない総合的評価が不可欠である。本科目では、複雑な接合構造等で特に重要となる微小き裂や材質劣化の評価手法、特性・寿命予測手法について講述する。また、先端電子デバイスや薄膜なる微小材料システムを対象とした新しい評価方法について講義する。</p>
<p><b>超精密加工学【TFMMEE615】</b> 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M<sup>+</sup>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><b>ナノ・マイクロメカノプティクス【TFMMEE616】</b> 2単位 Nano / Micro Mechanoptics</p> <p>選・必 教授 羽根 一博 准教授 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><b>ナノ・マイクロトライボロジー【TFMMEE617】</b> 2単位 Nano/Micro Tribology</p> <p>選・必 教授 足立 幸志 准教授 竹野 貴法</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マイ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><b>微小破壊学【TFMMEE618】</b> 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><b>気体分子運動論【TFMMEE619】</b> 2単位 Kinetic Theory of Gases</p> <p>選・必 准教授 米村 茂</p> <p>低圧の気体あるいはナノ構造体周りの気体流れでは、分子壁面衝突に比較して分子間衝突頻度が少なく、分子は強い非平衡状態にある。このような気体は連続体として取り扱うことができず支配方程式はボルツマン方程式となる。気体分子運動論に基づいた分子気体力学(希薄気体力学)は、希薄流を対象に航空宇宙分野で発展してきたが、近年の微細加工技術の発達により、微細構造体周りの流れも注目されている。本講義では気体分子の集団としての性質を論じ、ボルツマン方程式について学ぶ。</p>	<p><b>グリーンナノテクノロジー【TFMMEE620】</b> 2単位 Green Nanotechnology</p> <p>選・必 教授 寒川 誠二 准教授 久保田智広</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><b>ナノ熱流体工学【TFMMEE621】</b> 2単位 Nanoscale Thermal and Fluid Engineering</p> <p>選・必 教授 小原 拓 准教授 菊川 豪太</p> <p>ナノスケールの流れを理解することは、人工または自然のナノ構造物における熱流動現象を予測するための基礎学理となるだけでなく、摩擦・濡れなど界面現象の制御や生体内輸送現象の模倣により初めて可能となる新しい機械を模索するための重要な基盤技術となる。熱流体現象や界面現象を分子スケールの動力学で考察する分子熱流体の基本から、分子スケール現象が総合して発現するマクロな流動特性・熱物性の決定メカニズムまでを講義する。</p>	<p><b>表面ナノ物理計測制御学【TFMMEE622】</b> 2単位 Nano-Physics, Analysis and Control of Surfaces</p> <p>選・必 教授 高桑 雄二 准教授 虻川 匡司</p> <p>急速に進展しているナノテクノロジーの基盤技術である、固体表面や薄膜の化学組成、原子配列、電子状態などを原子スケールで調べる物理計測法について講義する。また、リアルタイム物理計測法を用いた、超高真空中や反応性ガス雰囲気中での表面・界面現象ダイナミクスの「その場」観察などに基づく表面ナノ制御の基礎について講義する。</p>
<p><b>地殻エネルギー抽出工学【TFMMEE623】</b> 2単位 Engineering for Geo-Energy Exploitation</p> <p>選・必 教授 伊藤 高敏 准教授 森谷 祐一</p> <p>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、水圧破砕法などの地下工学について講述する。まず基礎として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などを解説する。</p>	<p><b>精密生産システム学【TFMMEE624】</b> 2単位 Manufacturing Systems</p> <p>選・必 教授 厨川 常元 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><b>知能システム工学【TFMMEE625】</b> 2単位 Intelligence and Systems Engineering</p> <p>選・必 教授 堀切川一男 准教授 山口 健</p> <p>知能化された機械システムにおける革新的なシステム要素として、歯車に代わる伝達要素であるフリクションドライブ、潤滑油を不要とするドライベアリングなど革新的なシステム要素の概要を講義した後、それらを用いた独創的な知能機械システムとして、無断変速システム、低騒音高精度位置決めシステムなど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><b>材料システム設計学【TFMMEE626】</b> 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><b>バイオセンサ工学【TFMMEE627】</b> 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><b>バイオマイクロマシン工学【TFMMEE628】</b> 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ニングの実際についても述べる。</p>
<p><b>生物流体工学【TFMMEE629】</b> 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。人体の心臓血管系においては、血液のレオロジーや弾性管内の血液流れを解説する。輸送論の基礎も講義し、呼吸器系や消化器系における物質輸送、人体内の熱輸送の仕組みについても解説する。人体以外にも鳥や魚、微生物などを対象とし、飛翔や遊泳の流体力学を議論する。さらに、生物流れの計測手法や解析手法の概要も解説する。これらを通し、生体内外の力学環境が生体機能に及ぼす影響を講義する。</p>	<p><b>バイオメカニクス【TFMMEE630】</b> 2単位 Biomechanics</p> <p>選・必 教授 石川 拓司 准教授 太田 信</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。主として組織を構成する基本単位である細胞のバイオメカニクスに焦点を当て、力学要素が細胞機能に果たす意義や力学的環境に適應する原理・機構について概説する。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><b>細胞工学【TFMEE631】</b> 2単位 Cell Engineering</p> <p>選・必 教授 芳賀 洋一</p> <p>生体は突き詰めていくと個々の細胞から構成されており、生体の形態および機能を理解するためには、個々の細胞の特質を把握することが必要不可欠となる。そこで、本講義では、まず細胞の一般的な特質（例えば、タンパク質、遺伝子など）について論じる。その後、細胞の機械的特性について述べ、さらに細胞に対する工学の取り組み方について講ずる。</p>	<p><b>知的メカノシステム解析学【TFMEE632】</b> 2単位 Intelligent Mechanosystem Analysis</p> <p>選・必 教授 早瀬 敏幸 准教授 白井 敦</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><b>物理フラクチュオマティクス論【TFMEE633】</b> 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><b>環境技術政策論【TFMEE834】</b> 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><b>工学と生命の倫理【TFMEE935】</b> 2単位 Ethics of Engineering and Life</p> <p>選・必 教授 工藤 成史 教授 吉信 達夫</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。物資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・技術者倫理に係る課題について、グループでまとめ発表する機会を設ける。e-learningによる研究倫理の基盤的知識の確認も行う。</p>	<p><b>融合領域研究合同講義【TFMEE936】</b> 2単位 Interdisciplinary Research</p> <p>選・必 客員教授 田中 耕一 総長 里見 進 教授 圓山 重直 他</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><b>機械工学フロンティア【TFMEE637】</b> 2単位 Project-Based Learning for Frontier of Mechanical Engineering</p> <p>選・必 授業担当教員</p> <p>本講義では、機械システムの設計と創成に必要な一連のプロセスを、実践的、体験的に習得することを目的とする。前半では、システム・インテグレーションやプロジェクト・マネジメント、安全管理に関する授業を行なう。後半では、プロジェクト研修として、各研究室の指導のもとに、提案書の作成、概念設計、設計審査、プロトタイプ試作などを行なう。最後に成果報告会を行い、レポートを作成する。イノベーション創成研修を履修する場合は必修とする。</p>	<p><b>インターンシップ研修【TFMEE638】</b> 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><b>国際学術インターンシップ研修【TFMEE939】</b> 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><b>ファインメカニクス特別講義A【TFMEE940】</b> Special Lecture on Finemechanics A</p> <p>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><b>ファインメカニクス特別研修A【TFMMEE941】</b> Advanced Seminar on Finemechanics A 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><b>材料メカニクスセミナー【TFMMEE642】</b> 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 坂 真澄 教授 三浦 英生 准教授 山口 健 准教授 燈明 泰成 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><b>ナノメカニクスセミナー【TFMMEE643】</b> 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 寒川 誠二 教授 高桑 雄二 准教授 金森 義明 准教授 清水 裕樹 准教授 米村 茂 准教授 徳増 崇 准教授 久保田智広 准教授 虻川 匡司 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><b>バイオメカニクスセミナー【TFMMEE644】</b> 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</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><b>知的メカノシステム工学セミナー【TFMMEE645】</b> 2単位 Seminar on Intelligent Mechano-Systems</p> <p>選・必 教授 早瀬 敏幸 准教授 白井 敦 准教授 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><b>イノベーション創成研修【TFMMEE646】</b> 8単位 Innovation Oriented Seminar on Mechanical Engineering</p> <p>選・必 授業担当教員</p> <p>機械工学の各先端分野において、特にイノベーション指向が強いテーマについて、研究発表、討論、文献紹介などを含む実験及び演習を行なう。本研修を修得しようとする者は、機械工学フロンティアの単位を修得し、履修のための必要条件を満たしていること。本研修の8単位は、修士課程修了要件として修士研修8単位と同等に評価する。ただし、本研修を単位修得する者は、修士研修の単位を修得することはできない。</p>
<p><b>ファインメカニクス修士研修【TFMMEE647】</b> 8単位 Master Course Seminar on Finemechanics</p> <p>選・必</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> <p>ただし、イノベーション創成研修の単位修得を認められた者は、本研修の修得は不要である。</p>	