

**材料工学輪講I**  
**Materials Science 1**

**演習 3単位 1学期**

**【担当教員】**

各教員(3名) (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

材料工学に関する研究課題について輪講を行う。

**材料工学輪講II**  
**Materials Science 2**

**演習 3単位 2学期**

**【担当教員】**

各教員(3名) (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

材料工学に関する研究課題について輪講を行う。

**【担当教員】**

丸山 久一 (MARUYAMA Kyuichi) ・長井 正嗣 (NAGAI Masatsugu) ・下村 匠 (SHIMOMURA Takumi)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟701室(丸山), 機械建設1号棟702室(長井), 機械建設1号棟703室(下村)

**【授業目的及び達成目標】**

複合材料および合成構造の概念と開発・応用について論じる。特に連続繊維補強コンクリート構造、鋼・コンクリート合成構造の性能並びにその設計法について論じる。

**【担当教員】**

鎌土 重晴 (KAMADO Shigeharu)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟310室(鎌土)

**【授業目的及び達成目標】**

軽金属材料の物理的・化学的・機械的性質およびそれらの諸性質に及ぼす合金元素の役割をナノ・ミクロスケールから理解し、さらにそれらの性質を最大限に生かすための先端製造プロセスについて材料学的観点から考察できるようにする。

**【授業キーワード】**

アルミニウム合金、マグネシウム合金、合金設計、溶解・ casting プロセス、塑性変形機構、塑性加工プロセス、熱処理特性、機械的性質

**【授業内容及び授業方法】**

授業内容

1. 軽金属材料のミクロ組織と諸特性(機械的性質等)の関係
2. 各種加工プロセスとミクロ組織変化の解明とその製造プロセスへの応用展開

授業方法

関連する文献を渡し、輪読方式にて行う。

**【授業項目】**

1. 軽金属材料の凝固プロセスと得られる特性との関連
2. 軽金属材料の塑性変形機構と塑性加工プロセス
3. 軽金属材料の相変態(拡散、時効析出、回復、再結晶)
4. 軽金属材料の組織制御

**【教科書】**

適宜、資料、文献等を配布

**【成績の評価方法と評価項目】**

文献内容に関するプレゼンテーションおよびレポートにより総合的に評価

**【担当教員】**

石崎 幸三 (ISHIZAKI Kozo) ・ 南口 誠 (NANKO Makoto)

**【教員室または連絡先】**

Mechal Engineering Bld. 333, ext 9703 (ISHIZAKI Kozo)  
Mechal Engineering Bld. 309, ext 9709 (NANKO Makoto)

**【授業目的及び達成目標】**

The objectives of this course are:

To acquire state of the art in new materials for industries, such as, electronics and information industries, engine application and so on.

To acquire state of the art in processing of the new materials.

**【授業キーワード】**

Advanced Engineering Materials, Advancement of Engineering

**【授業内容及び授業方法】**

The study consists mainly library research, and interview with industry people.

**【授業項目】**

Controlling Factor of Engineering developement

**【教科書】**

Hand-out will be used

**【担当教員】**

福澤 康 (FUKUZAWA Yasushi)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟401室

**【授業目的及び達成目標】**

材料の精密3次元的加工が可能な放電加工の加工原理を理解し、その応用について講義する。

**【授業キーワード】**

精密加工、特殊加工、放電現象、微細加工、絶縁材の放電加工法、表面改質

**【授業内容及び授業方法】**

放電現象を理解し、材料加工及び生成物付着法としての放電加工機の応用について講義する。

**【授業項目】**

1. 放電現象(3回)
2. 加工メカニズム(2回)
3. 形彫り放電加工(2回)
4. ワイヤ放電加工(2回)
5. 表面改質法としての放電加工の応用(2回)
6. 絶縁材料の放電加工(3回)
7. その他の加工との比較(2回)

**【教科書】**

特に無し

**【参考書】**

「放電加工技術」斎藤 長男、毛利 尚武、高鷲 民生、古谷 政典 著 日刊工業新聞社

**【成績の評価方法と評価項目】**

講義中に出題するレポート

**【担当教員】**

井原 郁夫 (IHARA Ikuo)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟503室

**【授業目的及び達成目標】**

新材料およびその加工プロセスの創製には、これを支える基盤技術として、マクロからマイクロさらにナノに至る領域で材料の性質およびその挙動を解明するとともに、材料の信頼性を保証する評価技術が不可欠である。本講義では、そのようなメソコピックスケールでの力学特性評価やプロセスモニタリングに対して有効な手段となり得る先端超音波計測手法の原理と応用について、超音波マイクロスペクトロスコピー、高温計測法、非接触計測法などの先端事例を交えて解説する。これらを通じて、工学者に要求される非破壊材料計測に関わる問題解決能力を培うことを目標とする。

**【授業キーワード】**

超音波、弾性波、非破壊評価、材料評価、デジタル信号処理、連続体力学、逆問題解析、シミュレーション、粘弾性、コーティング材料、異方性材料、プロセスモニタリング、苛酷環境

**【授業内容及び授業方法】**

非破壊診断とは「物理系において結果から原因を推定すること、すなわち複雑な逆問題を解くことである」との観点からその方法論を展開する。参考文献、資料を用いて、主としてゼミ形式で先端超音波ならびに先端非破壊計測の基礎と応用について学習する。

**【授業項目】**

1. 非破壊計測と評価
2. 超音波とその伝播特性
3. 超音波計測の基礎
4. 超音波と材料
5. 先端計測技術とその非破壊評価への応用

**【教科書】**

特に指定しない。最新の文献を基に個別に指導する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

課題に対するレポートに基づいて評価する。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/~ihara/>  
井原研究室

**【担当教員】**

岡崎 正和 (OKAZAKI Masakazu)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟 505

**【授業目的及び達成目標】**

各種材料の強度に関する基礎理論、歴史的背景、考え方について論じながら、ミクロ的、および、マクロ的観点から、実構造物の設計、保守管理、新材料開発、新機能開発にそれらをどのように応用していくかについて、現状の課題とともに理解する。

**【授業キーワード】**

材料の強度特性に関する原子論的・金属学的アプローチ、各種材料強化機構と変形、クリープと高温変形、転位論、各種材料強化機構、パイエルス機構、コッレル雰囲気、PL効果、オロワン過程、連続体破壊力学、疲労破壊、高温強度など、工業的破壊現象の取扱い

**【授業内容及び授業方法】**

主に講述の形で進めるが、約1/3は輪講形式で行う。

**【授業項目】**

1. 弾性論の復習
2. 材料強度の原子論的アプローチ
  - 2.1 固体の塑性変形
  - 2.2 転位論
  - 2.2 材料の強度と破壊についての原子論的・金属素組織学的な視点からのアプローチ
  - 2.3 各種材料の強化機構
  - 2.4 強化機構と材料開発
3. 材料強度のマクロ的アプローチ
  - 3.1 破壊力学
  - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その1)
  - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その2)
  - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その3)
4. ミクロとマクロの合体と今後の課題
5. 信頼性と技術者倫理

**【教科書】**

資料を適宜配布する。

**【参考書】**

適宜、紹介する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

評価方法；  
成績は、約3回のレポート課題、輪講の発表内容により評価する。

評価項目；  
各種材料の強度に関する基礎理論、歴史的背景、考え方について、ミクロ的、および、マクロ的観点から理解できたか。また、それらを実構造物の設計、保守管理、新材料開発、新機能開発に応用していくかについて理解されたか。  
輪講発表の内容

**【留意事項】**

受講者はすでに「材料強度」、「破壊力学」、「材料科学」などに関連した基礎事項を履修していることを前提として講義を進める。

**【担当教員】**

植松 敬三 (UEMATSU Keizo)・内田 希 (UCHIDA Nozomu)・齋藤 秀俊 (SAITOH Hidetoshi)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料1号棟427室(植松敬三), 物質・材料1号棟429室(内田 希), 物質・材料1号棟426室(齋藤秀俊)

**【授業目的及び達成目標】**

1. 授業目的  
高性能無機構造材料の製造プロセス、構造、物性、性能の関係を探求する。
2. 達成目標  
製造プロセスにより決定される構造、構造に支配される物性・性能の観点で、新規材料開発ならびに新規性能発現へのアプローチ手法を理解する。アプローチの手法として、バルクならびに薄膜の合成と評価、原子や分子に軸をおいたシミュレーションを選択する。

**【授業キーワード】**

無機材料 製造プロセス 構造 物性 性能 バルク 薄膜 シミュレーション

**【授業内容及び授業方法】**

高性能無機構造材料の製造プロセス、構造、物性、性能の関係を週1回程度のゼミ形式で教授する

**【授業項目】**

1. 製造プロセス、構造、物性、性能で議論する材料の考え方
2. 新規材料開発ならびに新規性能発現へのアプローチ手法
3. 高性能無機材料のバルクならびに薄膜の合成と評価
4. 原子や分子に軸をおいたシミュレーション

**【教科書】**

特になし

**【参考書】**

特になし

**【担当教員】**

竹中 克彦 (TAKENAKA Katsuhiko)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟328室 (内線9305)

**【授業目的及び達成目標】**

## 1. 授業目的

高分子の精密合成は、各種リビング重合法の開発により目覚ましいシンポを遂げている。本講義では、それらを利用した多様な分子構造を有する高分子合成の実際について理解することを目的とする。

## 2. 達成目標

講義で取り上げたような精密合成の手法を各人の研究テーマに活かせるようにすること。

**【授業キーワード】**

精密重合、特性解析、英語論文読解

**【授業内容及び授業方法】**

高分子化学に関する外国語雑誌の中からいくつかトピックスを拾い、それらの読解を通じて高分子合成の最前線を感じ取れるようにする。

**【授業項目】**

高分子の精密合成の意義

精密合成の手法

キャラクタリゼーションの手法と精度

**【教科書】**

特に指定しない。必要に応じてプリントを配付するか、大学で購読している電子ジャーナルの中から適宜論文を指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポートにより評価する。

**【担当教員】**

前川 博史 (MAEKAWA Hirofumi)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟329室

**【授業目的及び達成目標】**

授業目的:

アルカン、アルケン等の炭化水素、エノール誘導体、アルデヒド、ケトンなどのカルボニル基を有する有機化合物、カルボン酸とその誘導体、共役カルボニル化合物、アミド等の窒素を含有する有機化合物、芳香族化合物などの電子移動型反応について理解する。

達成目標:

多種多様な有機化合物に対する酸化還元反応を中心とした電子移動型反応について理解する。

**【授業キーワード】**

アルカン、アルケン、エノール誘導体、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、共役カルボニル化合物、アミド、芳香族化合物、電子移動型反応、電極酸化反応、電極還元反応、マグネシウム還元反応

**【授業内容及び授業方法】**

大学院修士課程で学んだ酸化還元反応を中心とした有機合成反応について復習しながら、電極及び金属からの電子移動型反応を用いた最新の反応について理解する。特に電極反応とマグネシウムを用いた各種有機化合物の電子移動型反応について学び、極性変換を利用した通常の化学反応では達成できない特徴的な反応について理解する。

**【授業項目】**

1. アルカン、アルケン等の炭化水素の電極酸化反応
2. エノールエーテル、エノールエステル類の電極酸化反応
3. カルボン酸の電極酸化反応
4. アミド類の電極酸化反応
5. 芳香族化合物の電極酸化反応
6. スチレン誘導体の電子移動型還元カップリング反応
7. アルデヒド、ケトンなどの電子移動型還元カップリング反応
8. エステル類の電子移動型反応
9.  $\alpha$ 、 $\beta$  不飽和カルボニル化合物の電子移動型還元カップリング反応

**【教科書】**

特に指定しないが、必要に応じてプリント等を配布する。

**【参考書】**

「有機人名反応」小倉克之著、日本化学会編(朝倉書店)

「知っておきたい有機反応100」, 日本薬学会編(東京化学同人)

「マクマリー有機化学概説(第6版)」J. McMurry著、伊東・児玉訳(東京化学同人)

**【成績の評価方法と評価項目】**

試験及びレポートにより評価する。

試験実施時期は授業開始後に周知する。

**【担当教員】**

五十野 善信 (ISONO Yoshinobu)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟324室(五十野)

**【授業目的及び達成目標】**

ポリマー、ゴム、液晶、コロイドなどソフトマテリアルと称される一群の物質は形態、性状こそさまざまだが、その特徴は比較的大きな分子からなり、比較的弱い相互作用でつながっていることにある。そのため、変形し易く、非線形性も顕著に現れる。また分子状の構成単位から巨視的構造に至るまで幾重もの階層構造を持つことも多く、均一性と不均一性の両側面を持つ。さらに、それらの構造が温度や外力などの外的刺激によってかなり敏感に変化しがちである。粘弾性効果によって時間依存性もあり、揺らぎの空間スケールが大きく、タイムスケールも短いところから長いところまで中広く存在するのも特徴的である。本講では、ソフトマテリアルの複雑な構造とダイナミクスを、ナノスケール、メソスケール、マクロスケールの階層的視点から取り上げ、ソフトマテリアルを多元的に講述する。

**【授業キーワード】**

高分子、コロイド、液晶、ゲル、界面、相分離、緩和、散逸系、成形加工、レオロジー

**【授業内容及び授業方法】**

ソフトマテリアルをさまざまな視点から多元的に講述する。受講者のレベルによっては、輪講形式で進める場合もある。

**【授業項目】**

- ・ソフトマテリアル概論
- ・ソフトマテリアルのための統計物理
- ・ナノスケールのソフトマテリアル
- ・メソスケールのソフトマテリアル
- ・マクロスケールのソフトマテリアル

**【教科書】**

資料を適宜配布する

**【参考書】**

「ソフトマター入門—高分子・コロイド・両親媒性分子・液晶」、ハムレー, イアン・W.【著】(Hamley, Ian W.)・好村 滋行・荒木 武昭・樹神 弘也・森河 良太・福田 順一【訳】、(2002)、シュプリンガー・フェアラーク東京  
その他、適宜紹介する

**【成績の評価方法と評価項目】**

課題に対するレポートに基づいて評価する

**【留意事項】**

特別に高度な知識を必ずしも前提としないが、大学院修士レベルの高分子化学、高分子物理、統計物理、レオロジー、数学に関する基本的な知識を有することが望ましい。

**【担当教員】**

塩見 友雄 (SHIOMI Tomoo) ・河原 成元 (KAWAHARA Seiichi)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟325室(塩見), 物質・材料 経営情報1号棟327室(河原)

**【授業目的及び達成目標】**

高分子材料の分子構造や高次構造および高次構造の発現機構について学ぶとともに、これらの構造が機能および物性にどのように反映するかを考究する。また、要求される材料の分子設計、利用範囲などについて論述する。さらに、これらに関する最近の進歩について述べる。

**【授業キーワード】**

高分子多成分系、相分離、結晶、液晶、アモルファス、ガラス状態、ゴム状態、

**【授業内容及び授業方法】**

塩見および河原担当のうちどちらかを選ぶことができる。

(塩見担当)

高分子ブレンドの相溶性とその熱力学、相分離過程、およびブロック共重合体のマイクロ相分離について講述し、それらの基礎の上に、結晶性および液晶性成分鎖を含むブロック共重合体のマイクロ相構造形成について論述する。授業は、プリントや論文等に基づきセミナー方式で行う。

(河原担当)

エラストマーの典型的な一次構造から高次構造と力学物性との関係およびその解析法を講述し、それらの基礎の上に、種々の高次構造と力学物性との関係について論述する。授業は、プリントや論文等に基づきセミナー方式で行う。

**【授業項目】**

(塩見担当)

1. 高分子ブレンドの熱力学
2. 高分子ブレンドにおける相挙動と相分離過程
3. ブロック共重合体のマイクロ相分離
4. 結晶性および液晶性ブロック共重合体のマイクロ相構造形成
5. ポリマーアロイの応用

(河原担当)

1. エラストマーのキャラクタリゼーション
2. エラストマーの力学物性
3. エラストマーの反応

**【教科書】**

(塩見担当) 特になし

(河原担当) 特になし

**【参考書】**

(塩見担当)

高分子サイエンスOne Point-4「高分子の結晶」奥居徳昌著、共立出版。高分子学会編「高性能ポリマーアロイ」(丸善)。その他授業中に適宜紹介する。

(河原担当)

新版「ゴム技術の基礎」日本ゴム協会編。「ゴム試験法」日本ゴム協会編、丸善

**【成績の評価方法と評価項目】**

(塩見担当) 随時提出するレポートを8割、授業中における質疑応答を2割として評価する。

(河原担当) レポート6割、授業中の質疑応答4割

**【担当教員】**

高田 雅介 (TAKATA Masasuke) ・佐藤 一則 (SATO Kazunori) ・松原 浩 (MATSUBARA Hiroshi) ・河合 晃 (KAWAI Akira)

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟401室(高田), 環境システム棟466室(佐藤),  
分析計測センター219室(松原), 電気1号棟404室(河合)

**【授業目的及び達成目標】**

電氣的、磁氣的、熱的、光學的、化學的等の諸機能をもつ材料についてその構造、物性、機能の原理及び応用等について論述する。

表面現象が関係する各種の機能材料について、その表面構造及び表面状態について述べ、さらに最新の表面のキャラクタリゼーション法について論述する。

**【担当教員】**

安井 寛治 (YASUI Kanji)

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟302室、内線9502

Room 302, 1st Building of Electrical Engineering Department, Ext 9502

**【授業目的及び達成目標】**

電子機能素子の高速化、高周波化、高性能化等についての基本的な課題、原理等を理解し、高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサーなどの最近の進歩についての知識を深める。

Basic subjects and principles for electronic devices with high speed, high frequency and high quality, will be studied. Students can deepen their knowledge of the recent developments of solid-state devices such as high-speed logic devices, ultrahigh speed solid devices and semiconductor sensors.

**【授業キーワード】**

高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサー

high speed logic devices, ultrahigh speed solid devices, semiconductor sensor devices

**【授業内容及び授業方法】**

電子機能素子の高速化、高周波化、高性能化等についての基本問題、原理等を分類し、高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサーなどの最近の進歩について詳述する。

Basic subjects and principles for electronic devices with high speed, high frequency and high quality, will be classified. And the recent developments of solid-state devices such as high-speed logic devices, ultrahigh speed solid devices and semiconductor sensors will be lectured in detail.

**【教科書】**

特になし。必要に応じて資料を配付する。

**【担当教員】**

北谷 英嗣 (KITATANI Hidetsugu) ・伊藤 治彦 (ITO Haruhiko)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟509室(北谷), 物質・材料 経営情報1号棟522室(伊藤)

**【授業目的及び達成目標】**

最近では超伝導やその他の材料の開発に対して、量子物理学の知識が不可欠である。この講義は、それらを目標として、ゼミの形式で行う。

**【担当教員】**

木村 宗弘 (KIMURA Munehiro)

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟607室

**【授業目的及び達成目標】**

光デバイスに要求される機能、関連物理現象諸機能実現の方法及び最適条件等を詳述し、さらに発光デバイス、半導体レーザー、光集積回路、表示素子など光エレクトロニクス関連デバイスの最近の進歩について解説する。

**【授業キーワード】**

半導体・液晶・誘電体

**【授業内容及び授業方法】**

毎回の講義において、テーマを決め、テーマに沿った論文を元に、光デバイスに関する知識を概説する。

**【授業項目】**

発光デバイス  
半導体レーザー  
光集積回路  
表示素子

**【教科書】**

特になし

**【参考書】**

光デバイスに関連する英文論文を予め用意し、適宜配布する。自身が興味のある論文を提示しても良い。

**【成績の評価方法と評価項目】**

光デバイスに関する知識を試問し評価する。

**【担当教員】**

岡元 智一郎 (OKAMOTO Tomoichiro)

**【教員室または連絡先】**

居室:電気1号棟405室、内線9513  
E-mail:okamoto@vos.nagaokaut.ac.jp

**【授業目的及び達成目標】**

センサー材料を中心にエレクトロセラミックス材料に関する最新の動向について、学術的な意義と独創性、産業界への波及効果を議論し、今後に期待されるの研究の方向、期待される成果、それを実現するための方策・方法について理解を深める。

**【授業キーワード】**

ガスセンサー、熱電材料、イオン伝導体、発光材料、新規機能性材料

**【授業内容及び授業方法】**

輪講形式で行う。

**【授業項目】**

1. 結晶構造制御
2. 格子欠陥制御
3. 表面・界面制御
4. 微細構造制御
5. 組織制御

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポートにより成績を評価する。

**【担当教員】**

古口 日出男 (KOGUCHI Hideo) ・高橋 修 (TAKAHASHI Osamu)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟607室(古口), 機械建設1号棟704室(高橋)

**【授業目的及び達成目標】**

材料の疲労やクリープについて寿命予測及び任意の時間使用したのちの余寿命予測に関する方法を紹介し、その他の場合にこれらの手法がどの程度応用可能であるか、又は必要とするデータのあり方などについて考察する。

材料の疲労やクリープに関して、寿命予測及び任意の時間使用した後の余寿命予測に関してこれまでに提案・確立された方法を紹介したのち、これらの手法の適用範囲、さらに現在必要とされているデータと研究のあり方などについて考察する。

**【授業キーワード】**

機械材料, 土木材料, 破壊, 寿命

**【授業内容及び授業方法】**

最新の材料の寿命予測法に関する文献調査を通して、それらの方法の有効性及び問題点を明らかにする。

**【授業項目】**

適宜最新の進展状況に合わせて変更する。

**【教科書】**

特になし。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポート提出により成績を評価する。

**【担当教員】**

宮下 幸雄 (MIYASHITA Yukio)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟304室

**【授業目的及び達成目標】**

破壊力学的パラメータによって破壊の予測を行う手法を講述するとともに、従来の様々な破壊事故例に関する情報を収集し、それらに関して事例研究を行う。

**【授業キーワード】**

破壊力学、材料強度、材料力学、機械材料、フラクトグラフィ、破壊じん性、疲労、環境強度、

**【授業内容及び授業方法】**

参考文献、資料を使用し、主としてゼミ形式で、破壊の要因、破壊のプロセス、破壊の防止について深く学ぶとともに、それらの知識を総合し、破壊を予測する手法について学習する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

授業中の活動評価と、レポート

**最適設計工学特論**  
**Advanced Optimal Design**

**講義 2単位 2学期**

**【担当教員】**

宮木 康幸 (MIYAKI Yasuyuki)・岩崎 英治 (IWASAKI Eiji)

**【教員室または連絡先】**

機械建設1号棟709室(宮木)

**【授業目的及び達成目標】**

最適構造設計の基礎概念、構造解析の基礎理論、最適化手法及び数値計算法について講述し、実用設計への応用について考察する。

**【担当教員】**

中山 忠親 (NAKAYAMA Tadachika) ・小笠原 渉 (OGASAWARA Wataru)

**【教員室または連絡先】**

中山 忠親・極限エネルギー密度工学研究センター・極限棟201号室  
小笠原 渉・生物1号棟 371号室

**【授業目的及び達成目標】**

近年、医工連携、異分野融合分野の研究が盛んとなってきている。特に、ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの境界領域に関する研究分野においては、我が国だけでなく、世界各国において重要な研究課題となっている。そこで、本科目においてはこれら境界領域の学術的な基盤を身につけるためにナノテクノロジーの領域から俯瞰したナノバイオ工学とバイオテクノロジーの領域から俯瞰したナノバイオ工学の異なる二つの見方を知り、それを自らの研究に生かすことが出来るように成ることを目標とする。

**【授業キーワード】**

ナノバイオ、MEMS、ナノ加工、生体高分子、次世代医療技術、次世代環境技術、次世代電子デバイス

**【授業内容及び授業方法】**

ナノバイオ分野の講義による概説  
ナノバイオ研究の実際の現場見学  
相互研鑽方式によるナノバイオ領域の知識獲得

**【授業項目】**

- (1)ナノバイオ工学で必要とする要素技術の基礎
  - a)総論 トップダウン型アプローチの基礎、ボトムアップ型アプローチの基礎
  - b)各論 MEMS、ナノ粒子、ナノリソグラフィー、遺伝子工学、蛋白質・脂質・DNA、表面プラズモン分析、電気泳動、PCR法、各種観察技術
- (2)ナノバイオ工学において重要とされている応用分野  
ドラッグデリバリー、ナノバイオマシン、バイオリクター、アクチュエーター、診断キット、環境センサー
- (3)ナノバイオ工学の異分野適合

**【教科書】**

特に設けない

**【参考書】**

産総研ブックス「きちんとわかるナノバイオ」発行：白日社

**【成績の評価方法と評価項目】**

相互研鑽方式によるプレゼンテーションの相互評価とレポートによる

**【留意事項】**

受講に際して特に制限は設けないが、ナノテクノロジーもしくはバイオテクノロジー何れかの素養があることが好ましい

**【参照ホームページアドレス】**

<http://etigo.nagaokaut.ac.jp/people/staff/nky15/study/study.html>  
中山講義・実験の情報ページ

**3Gマインドインタラクティブディスカッション**  
**3G Mind Interactive Discussion**

**講義 2単位 通年**

**【担当教員】**

各教員、Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

3Gマインド一貫コースでは、産業界の要望を先取りし、環境への配慮、国際的価値観や優れたものづくりによる、持続可能で安全・安心な社会構築に貢献する先導的研究者の養成を目的とする。これを達成するためInteractive discussionにより各自の研究の説明能力、想像能力を育成することを目標とする。

**【授業キーワード】**

Interactive discussion、3G、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

**【授業内容及び授業方法】**

各自の研究の社会的・学術的意義、進行状況について発表し、その後ディスカッションを行い説明能力、想像能力を育成する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

発表内容、手法、ディスカッションでの説明能力を評価する。

**【留意事項】**

受講者は3Gマインド一貫コースに所属する学生に限定する。博士後期課程3年間を通して実施する。

**【担当教員】**

各教員、Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

3Gマインド一貫コース学生が自らの研究のプロポーザルを提示し、3Gを備えた先導的研究能力を養成することを目的とする。この科目により各自の研究の説明能力、専門能力、創造力、デザイン能力を育成することを目標とする。

**【授業キーワード】**

リサーチプロポーザル、3G、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

**【授業内容及び授業方法】**

自らの研究のプロポーザルを提示し複数の指導教員とともに専門性、実現性、社会への貢献度の観点から議論した上で、これを実施計画書としてまとめる。

**【成績の評価方法と評価項目】**

リサーチプロポーザルおよび実施計画書の内容により評価する。

**【留意事項】**

受講者は3Gマインド一貫コースに所属する学生に限定する。博士後期課程3年間を通して実施できるが、問題提案型リサーチインターンシップ受講前に終了する必要がある。

なお、問題提案型リサーチインターンシップを履修する学期の前学期の受講を推奨する。

**【担当教員】**

各教員、Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

3Gマインド一貫コース、エキスパートプログラムの学生が、このインターンシップを通して、高度の専門能力、社会適応能力、エンジニアリング・デザイン能力を育成することを目標とする。

**【授業キーワード】**

インターンシップ、3G、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

**【授業内容及び授業方法】**

リサーチプロポーザルの実施計画にもとずき、博士課程において基礎研究を行い、その延長として共同研究を基本として企業、連携大学院を含む国内外の研究機関においてインターンシップを実施する。派遣先は学生の研究内容、適正などを十分に把握・配慮し決定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

インターンシップの内容により評価する。

**【留意事項】**

受講者は3Gマインド一貫コースに所属する学生に限定する。博士後期課程3年間のうち、3～5ヶ月かけて派遣先機関で実施する。

**【担当教員】**

小林 高臣 他 (KOBAYASHI Takaomi)

**【教員室または連絡先】**

物質・材料 経営情報1号棟526室

**【授業目的及び達成目標】**

本学に採択された21世紀COEプログラム「ハイブリッド超機能材料創成と国際拠点形成」の顕著な成果に至るまでの創造的で独創的な発想や研究開発の企画、超機能・高性能発現機構の考案や提唱、ものづくりへの展開、および機能評価や構造・成分分析手法について、将来を担う博士課程学生に習熟・体得させる事を目的とする。

**【授業キーワード】**

マグネシウム、軽金属材料、セラミックス、無機材料、高分子材料、超分子化合物、ハイブリッド超機能材料、機能評価、構造成分分析

**【授業内容及び授業方法】**

講義を中心にし、時には演習や相互討論も含める。

**【授業項目】**

- 1) 金属 (特にマグネシウムなどの軽金属) 新規高性能機能材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 2) セラミックスなどの新規高機能無機材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 3) 高分子や超分子化合物などの新規高機能有機材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 4) 上記の異なる分野の材料をハイブリッドした新規高機能材料の創製および機能評価におよびそれらの構造成分分析

**【教科書】**

講義の際に時々プリント類が配布される。

**【参考書】**

「有機-無機ハイブリッドと組織化」((株)東レリサーチセンター発行、2004年)

**【成績の評価方法と評価項目】**

授業項目に関するレポート、研究プロポーザル、演習や相互討論での態度、や出席点などを加味して総合的に評価する。

**【留意事項】**

- 1) 講義科目担当者は、21世紀COEプログラムに携わった事業推進担当者および先端的なものづくりに直接携わっている技術開発センタープロジェクトの客員教員とする。
- 2) 3Gマインド一貫コースに所属する学生は、本科目または「グリーン材料工学特論」のいずれか1科目以上修得しなければならない。  
なお、材料工学専攻以外に所属する3Gマインド一貫コースの学生については、これらのうち少なくとも1科目を他専攻科目として修得しなければならない。
- 3) 講義は原則として英語で行う。

**【担当教員】**

福田 雅夫 他 (FUKUDA Masao)

**【教員室または連絡先】**

各教員

**【授業目的及び達成目標】**

再生可能エネルギー利用と環境再生技術(グリーンエネルギー革命技術)に関わる境界領域の最先端研究に触れることで、高度な専門知識とその基礎力をふまえた研究創造力の養成を目指す。

**【授業キーワード】**

難分解性環境汚染物質, 有害物分解酵素, 排水処理, 微生物利用, セルロース系バイオマス, 光触媒, 水素生成, 直接アルコール燃料電池, メタン直接燃料電池, バイオ燃料電池, リグニン転換, 機能性天然ゴム材料, 多成分系ナノポリマー, 熱エネルギー利用, バイオアッセイ, カオス・フラクタル理論, 脳・神経系細胞

**【授業内容及び授業方法】**

グリーンエネルギー革命技術に関わる最先端の研究内容について、各担当教員が講義を行なう。授業は原則として英語で行なう。

**【授業項目】**

本年度講義を担当する教員によって授業項目が異なるため、以下に代表的な項目例を示す。

1. 難分解性環境汚染物質 (PCB, ダイオキシン, 農薬類) の分解酵素系の育種
2. 排水処理からのメタンエネルギー回収と微生物の役割
3. セルロース系バイオマスからの燃料エタノール生産
4. 光触媒による水からの水素生成
5. 直接アルコール型燃料電池における電極触媒開発
6. メタン直接燃料電池における電極・電解質材料開発
7. 酵素固定化電極を用いたバイオセンシングとエネルギー変換
8. バクテリアの代謝系を利用したリグニンの有用物質転換
9. 天然ゴムを原料とする機能性有機材料の創製
10. 高分子多成分系のナノ構造形成
11. 燃料電池システムにおける熱エネルギーの有効利用
12. カオス・フラクタル理論に基づくバイオアッセイ技術
13. 含塩素有機リン酸トリエステル類の微生物分解と有機リン酸系農薬暴露の新規評価法
14. 神経系培養細胞を用いた環境毒性物質評価
15. コケ原糸体の成長解析による汚染物質の評価
16. 植物バイオマスからのメタンエネルギー生産
17. アジア圏の再生エネルギー戦略に関する計量経済的研究

**【教科書】**

必要に応じて講義プリントを配布する。

**【参考書】**

各教員が講義において指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

講義内容に関する課題レポート提出を原則とする。レポート課題に対する理解度や考察内容に関して成績評価を行なう。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://pelican.nagaokaut.ac.jp/GER/>

**異分野融合型インタラクティブディスカッション**  
**Global Leader Interactive Discussion**

**講義 2単位 通年**

**【担当教員】**

各教員・Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコースでは、国際的に活躍できる研究力、指導力を兼ね備えたグローバルリーダー養成のため、チーム編成型教育システムによる討論を遂行することで、グローバルリーダーとしての資質を養うことを目的とする。このインタラクティブディスカッションにより、研究に対する柔軟な発想力、説明能力、創造力を育成することを目標とする。

**【授業キーワード】**

Interactive discussion、異分野融合チーム編成学習、グローバルリーダー、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

**【授業内容及び授業方法】**

異分野の学生で構成されるチーム内で、各自の研究の社会的・学術的意義、進行状況についての発表と、それに続くディスカッションによって柔軟な発想力、説明能力、創造力を育成する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

発表内容、手法、ディスカッションでの説明能力を評価する。

**【留意事項】**

受講者は異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコース学生に限定する。博士後期課程3年間を通して実施する。

**【担当教員】**

各教員・Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】****【授業目的】**

異分野融合一貫コースの博士課程学生が、同コース修士課程学生の立案する融合研究の課題について、指導教員ならびにCo-op教員のメンタリングのもと、研究指導を行い、先導的なグローバルリーダーとしてのリーダーシップと指導能力を研鑽する。具体的には、修士課程学生の構成する異分野融合チーム単位での研究遂行における教育研究指導支援を通じて、複眼的な着想力・問題解決指導能力・リーダーシップを修得する。

**【達成目標】**

1. 異分野融合研究具現化のためのメンタリング能力の体得。
2. 複眼的・学際的な思考能力と問題解決能力の修得。
3. 工学のみならず人文社会科学に係る異分野学生との協働学修を通じた広い視野の体得と幅広い視野に立ったリーダーシップ・指導能力の修得。
4. 各教員・Co-op教員からのメンタリングを通じて体得した指導能力の実践。
5. 要素還元論的な思考を補完する統合能力の陶冶。

**【授業キーワード】**

教育研究指導, メンタリング, リーダーシップ

**【授業内容及び授業方法】**

異分野チーム編成の修士課程学生の各チームにおいて、各自の研究課題と関連した具体的な融合的な研究課題を指導教員とCo-op教員、さらには、同コース博士課程学生のメンタリングのもとチーム単位で立案し、その課題遂行に関連する教育研究指導支援を通じて、グローバルリーダーとしてのリーダーシップと指導能力を修得・研鑽する。

**【授業項目】**

1. 修士課程学生への教育研究活動を通じたメンタリング
2. 課題遂行における技術的・社会的・倫理的な問題の解決策の指導
3. 自らの教育研究経験を活かした指導
4. チーム単位での成果発表会資料作成のメンタリング
5. チーム討論成果発表会の開催と指導教員, Co-op教員, 履修学生を加えた総合討論

**【教科書】**

特になし。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

履修者(メンター)を加えた各チームの成果発表会ならびにメンタリングに係る提出資料により、総合点60点以上を合格とする。

**【留意事項】**

修士研究の指導補助を通じた指導能力の研鑽を目的とし、履修学生自らの研究課題との関連性を勘案した同コース修士課程学生教育研究のメンタリング演習である。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://www.nagaokaut.ac.jp/j/annai/ibunya/ibunyatop.html>

異分野チーム編成融合型グローバルリーダー養成

**異分野融合型リサーチインターンシップ**  
**Global Leader Research Internship**

**実習 5単位 通年**

**【担当教員】**

各教員・Co-op教員 (Staff)

**【授業目的及び達成目標】**

異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコースの学生が、このインターンシップを通して、高度の専門能力、社会適応能力、エンジニアリング・デザイン能力を育成することを目標とする。

**【授業キーワード】**

インターンシップ、異分野融合チーム編成学習、グローバルリーダー、環境倫理、国際的価値観、優れたものづくり

**【授業内容及び授業方法】**

異分野チーム編成による国内外研究機関(主として海外・国内企業)への異分野融合型リサーチインターンシップであり、リサーチプロポーザルの実施計画に基づき、博士課程において基礎研究を行い、その延長として共同研究を基本として実施する。派遣先は学生の研究内容、適正などを十分に把握・配慮し決定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

リサーチプロポーザルおよび実施計画書の内容により評価する。

**【留意事項】**

受講者は異分野融合チーム編成型グローバルリーダー養成プログラムのコース学生に限定する。博士後期課程3年間を通して実施できるが、異分野融合型インタラクティブディスカッション受講後に受講する事が望ましい。

なお、博士課程最初の年の1学期目の受講を推奨する。