

2) 臨床医工学コース

区分	授業科目	使用言語	単位数			担当教員	備考
			必修	選択必修	選択		
医工学応用科目	医工学概論	JE1		2		全 教 員	(A) この内から4単位以上選択履修すること。
	医工コーチング概論	J		2		出江 紳一・(伊藤 守)	
	医用画像診断工学	J		2		荒川 元孝	
	量子画像医工学	J		2		渡部 浩司・寺川 貴樹	
	医療機器学	J		2		西條 芳文	
	人工臓器・再生医療学	J		2		山家 智之・福島 浩平	
	臨床病態治療学Ⅰ	JE1		2		鎌倉 慎治・出江 紳一 永富 良一・(本田 義和)	
	臨床病態治療学Ⅱ	J		2		阿部 高明・川瀬 哲明 福島 浩平・山家 智之 神崎 展	
	量子治療医工学	J		2		渡部 浩司・寺川 貴樹	
	生体力学	JE2			2	太田 信・菊地 謙次	
	生体材料学	JE2			1	成島 尚之・森本 展行 川下 将一・上田 恭介	
	医用マイクロ・ナノ技術論	J			2	芳賀 洋一	
	医用電磁工学	J			2	(未定)	左記医工学応用科目から、必修科目10単位、選択必修科目から6単位以上(Aから4単位以上、Bから2単位以上)を含め20単位以上選択履修すること。
	医用超音波工学	JE1			2	荒川 元孝	
	生体計測制御医工学	J			2	吉澤 誠・渡邊 高志	
	医用情報計測学	J			2	金井 浩	
	生体機能創成学	JE1			2	厨川 常元	
	社会医工学	JE1			2	永富 良一	
	医用福祉工学	J			2	田中 真美	
	医療機器安全・評価工学	J			2	太田 信	

区分	授業科目	使用言語	単位数			担当教員	備考
			必修	選択必修	選択		
医工学応用科目	医用機械・電気工学実習	JE1		2		田中 徹・田中 真美 芳賀 洋一・石川 拓司 金井 浩・松浦 祐司 吉信 達夫・渡邊 高志 寺川 貴樹・平野 愛弓 吉澤 晋	} (B) この内から2 単位以上選択 履修すること。
	臨床生理学実習	JE1		2		出江 紳一・川瀬 哲明 永富 良一・鎌倉 慎治 山家 智之	
	細胞遺伝子工学実習	J		2		小玉 哲也・阿部 高明 福島 浩平・村山 和隆 神崎 展・金高 弘恭 沼山 恵子	
	医工学特別講義 A	J			1~2	全 教 員	
	国内インターンシップ研修 A	J			1~2	全 教 員	
	国際インターンシップ研修 A	E			1~2	全 教 員	
	PBL ゼミナール	J	4			全 教 員	
	医工学修士研修	J	6			全 教 員	
関連科目	本研究科教授会において関連科目として認めたもの				医工学応用科目		

『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。

JE1=準英語開講科目

英語でも理解出来る科目。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出来るものを提供する。

JE2=英語開講と日本語開講を隔年で行う科目

J = 日本語開講科目

授業要旨（臨床医工学コース）

<p>【WBI-BME601B】 医工学概論 2単位 (Introduction to Biomedical Engineering) 選・必 全 教 員</p> <p>医療・診断の現場において実際に応用され完成している「医工学」という観点から概論的な講義を行う。特に、現在「医工学」として重要な役割を担っている（1）臨床工学（2）医用デバイス（3）医用イメージング（4）分子・細胞・組織工学（5）生体用材料などについての基礎的講義を行う。また、医学研究および医療の現場で今何が求められているのか。そして今後何が必要になるのかについて、消化管疾患を中心に概説する。さらに、細胞内への物理的分子導入法の開発と応用を講義の軸に据え、生命の基本単位である細胞とその機能、細胞内部での分子の動態やイメージング、チップテクノロジー、診断と治療について学習する。</p>	<p>【WBI-BME602J】 医工コーチング概論 2単位 (Introduction to Coaching Communication in Biomedical Engineering) 選・必 出江 紳一・(伊藤 守)</p> <p>コミュニケーション能力は、企業・組織が求める人材が備えているべき能力であるだけでなく、研究活動においても必須の技能である。コーチングは相手の主体的な行動を促進し、目標達成を支援するコミュニケーションとして、スポーツ、企業、教育、医療など様々な領域で活用されている。本講義では、大学院における研究活動ならびに修了後のキャリアにおいて役に立つコーチング技能を学ぶことを目的として、コーチング技能を習得しながら、研究室内外のチームワークなど、現実の課題に取り組む構造の授業を実施する。</p>
<p>【WBI-BME611J】 医用画像診断工学 2単位 (Technology Related to Diagnostic Medical Imaging) 選・必 荒川 元孝</p> <p>現代の医療において迅速・的確かつ効果的な治療を行う上で必要不可欠の技術となった、医用画像診断の基本的概念および医療分野でのその具体的な応用を学ぶ。次いで研究開発を進める上で基礎となる工学的側面について基礎・臨床的研究をもとに今後の展開を概説する。特に三次元画像診断（CT、MRI）の基礎とコンピューターを応用した各種画像の三次元解析について深く理解できるようにする。</p>	<p>【WBI-BME612J】 量子画像医工学 2単位 (Quantum Medical Imaging) 選・必 渡部 浩司・寺川 貴樹</p> <p>X線CT、MRI、超音波診断、PETなどの画像診断装置の原理と画像再構成法及び臨床医用データベースの構（臨床医用画像の作成法、画像データから意味のある情報を抽出する画像処理の手法、データ保存、検索、データ蓄積）について講述する。</p>
<p>【WBI-BME613J】 医療機器学 2単位 (Medical Instruments) 選・必 西條 芳文</p> <p>総論として、臨床診断および治療に用いられている各種医療機器について、定義・分類、国内・海外市場における現況、薬事認証の仕組みなどについて包括的に教授する。また、各論として各種医療機器における開発の背景、各種医療機器の現状、臨床現場での使用目的・方法、画像を具体的に示し、実際の医療機器に触れることで、医療機器に対するイメージを明確化する。また、医療機器メーカーの開発状況などについての最新の情報を取り入れ、医療機器産業におけるキャリア形成に役立てる。さらに、医療機器の新規アイデア創出に関するグループワークおよび発表会を行い、調査・企画・開発プロセスを体験し、企業家精神を養う。</p>	<p>【WBI-BME614J】 人工臓器・再生医療学 2単位 (Artificial Organs and Regenerative Medicine) 選・必 山家 智之・福島 浩平</p> <p>人工臓器・再生医療に重要な、本来ある正常組織の構造、機能について、臓器を構成する個々の細胞レベルで理解し、臓器の機能的多面性を把握する。また、消化器を例にとり、人工臓器・再生医療の現状を解説するとともに、幹細胞の応用、移植、遺伝子導入など様々な方法を理解することを目標とする。 (オムニバス方式/全15回) (山家智之/8回) 人工臓器・再生医療の基礎と現状について教授する。 (福島浩平/7回) 幹細胞の応用、移植、遺伝子導入について教授する。</p>
<p>【WBI-BME615B】 臨床病態治療学 I 2単位 (Pathogenesis and Treatment of Diseases and Disorders 1: Biomedical Engineering for Rehabilitation, Sports, Neurosurgery and Dentistry) 選・必 鎌倉 慎治・出江 紳一 永富 良一・(本田 義和)</p> <p>人体の構造・機能の異常がどのように起こっているかを解説し、その予防・治療について教授する。臨床病態治療学 I では、スポーツ医学、リハビリテーション医学、脳神経外科学および歯科学の視点から、広く様々な病態を扱う。</p>	<p>【WBI-BME616J】 臨床病態治療学 II 2単位 (Pathogenesis and Treatment of Diseases and Disorders 2: Biomedical Engineering for Therapeutic Treatment & Rehabilitation) 選・必 福島 浩平・阿部 高明 川瀬 哲明・山家 智之 神崎 展</p> <p>臨床病態治療学 II では、特に消化器、循環器、内分泌、腎臓、感覚器疾患について、人体の構造や機能の異常がどのように起こっているかを解説し、その予防・治療について教授する。 第1セメスターで学修した生命・人体の仕組みの知識が疾病の予防と治療にどのように結びつくかを理解し、臨床の視点から基礎研究の課題を見出す洞察力を涵養する。</p>

<p>【WBI-BME617J】量子治療医工学 2単位 (Particle Therapy Engineering) 選・必 渡部 浩司・寺川 貴樹 これまでの放射線治療では正常組織にも損傷を与えてしまったが、正常組織には優しく悪性腫瘍を殺傷できる最先端治療技術である粒子線治療とその治療システムについて講述する。粒子線照射と線量、粒子線照射による細胞の影響、医用加速器、粒子ビーム輸送工学、照射システム、線量計測システム等について述べる。</p>	<p>【WBI-BME603B】生体力学 2単位 (Biomechanics) 選択 太田 信・菊地 謙次 生命体の力学的な機構と機能について、連続体力学の立場から詳述する。とくに、血流や気流の流体力学、骨格系の静力学、運動器の動力学、代謝に関する臓器の化学反応を伴う輸送現象など、今後の研究に必要な力学的理解の確立を図る。 (注)本科目は日本語と英語を隔年で開講し、平成30年度は英語で開講する。</p>
<p>【WBI-BME604B】生体材料学 1単位 (Medical Materials) 選択 成島 尚之・森本 展行 川下 将一・上田 恭介 金属系を中心とし、セラミックス系、高分子系バイオマテリアルの設計、製造プロセス、生物学的生体適合性、力学的生体適合性、大気中や疑似生体環境中での力学的特性（機械的性質、疲労、フレタイング疲労、摩擦磨耗等）、生体活性表面修飾、生体機能化表面修飾等に関し詳述し、さらには歯科用金属材料、歯科精密鑄造、骨の特性等に関しても述べる。 (注)本科目は日本語と英語を隔年で開講し、平成30年度は日本語で開講する。</p>	<p>【WBI-BME605J】医用マイクロ・ナノ技術論 2単位 (Medical Micro/Nano Technology) 選択 芳賀 洋一 小さくとも高機能、多機能な医療機器、ヘルスケア機器を実現するために役立つ微細加工技術、特に半導体微細加工技術を発展させ小さな機械要素を一括作成するMEMS(微小電気機械システム)技術を中心に、基礎と応用について講義する。具体的な要素技術と基本的な原理について解説するほか、低侵襲医療機器、体内埋込機器、ヘルスケア機器への具体的な応用例と、今後の方向性についても述べる。また実際に臨床に用いられる医療機器を実現するための臨床評価と開発の進め方などの具体的手段についても教授する。</p>
<p>【WBI-BME606J】医用電磁工学 2単位 (Bioelectromagnetics) 選択 (未定) 生体組織の電気、磁気特性について述べ、工学的な取り扱い方法について説明する。ついで、生体に及ぼす電磁界、電磁波の影響について概説し、規制に対する考え方を紹介する。最後に電磁界、電磁波の医療応用として、MRI、電気磁気刺激、生体磁気計測、MEG、ハイパーサーミアなどトピックスについて紹介する。全体を通して、工学、医学にまたがる境界領域の研究に必要な基礎事項の修得を目標とする。</p>	<p>【WBI-BME607B】医用超音波工学 2単位 (Biomedical Ultrasonics) 選択 荒川 元孝 弾性波の発生・伝搬・光との相互作用と、その医学・生物学応用を中心とした応用例を理解しながら、根底にある基本的な考え方を学ぶ。本講義では、まず、疎密波の線形伝播および非線形伝播についてその基礎と応用を説明し、次に、圧電効果による電気音響変換について解説する。さらに、そのイメージング応用、生体作用と治療応用、超音波と微小気泡の相互作用、音響光学効果による超音波と光波の相互作用、弾性波応用デバイスの動作などについても解説し、それらの原理を、応用のきくかたちで自分のものとするを目標として学ぶ。</p>
<p>【WBI-BME608J】生体計測制御医工学 2単位 (System Control Theory for Medicine) 選択 吉澤 誠・渡邊 高志 生体システムを対象とした計測と制御の基礎から応用までを実践的に講義する。すなわち、動的システムの表現、生体システムの同定、状態空間法による制御、非線形システム解析とカオス、人工心臓制御などに関して、Matlabを使った演習とともに学ぶ。さらに、神経・筋系に関する計測と制御に関するさまざまな方法と機能的電気刺激による上肢・下肢の運動制御について講義する。</p>	<p>【WBI-BME609J】医用情報計測学 2単位 (Medical Information Measurement) 選択 金井 浩 医用情報計測における波動情報の効果的な利用のために、スペクトル解析法の基礎を物理的意味も含め、系統的に理解することを目的とする。そのため、最尤推定法・最小二乗法・固有値展開・特異値分解・パターン認識・z変換の基礎から、離散的フーリエ変換・自己回帰モデルによるスペクトル推定法・伝達関数とコヒーレンス関数の推定・遅延時間推定・時間-周波数解析に関して述べる。</p>
<p>【WBI-BME610B】生体機能創成学 2単位 (Bio-Medical Interface Fabrication) 選択 厨川 常元 機能性インターフェース創成を目指した機能創成加工を達成するための、超精密加工に関して講義する。本講では、通常の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超精密加工技術と加工機械などの周辺技術、並びにその応用例としての機能創成について講述する。</p>	<p>【WBI-BME618B】社会医工学 2単位 (Socio-Biomedical Engineering) 選択 永富 良一 生活習慣の改善が多くの慢性疾患の予防に有効であることが明らかになった今、医学は病院の中に止まらず、病院の外におけるニーズが飛躍的に高まってきている。本科目では、医学的な立場からみた健康とは何かを解説し、予防医学に必要な健康状態と生活習慣の評価方法および生体情報の利活用について学ぶ。</p>

<p>【WBI-BME619J】 医用福祉工学 2 単位 (Medical and Welfare Engineering) 選択 田中 真美 医用福祉の分野で求められる技術について工学的観点から述べ、医用福祉工学の発展の基礎となる新たなセンサやアクチュエータの創製、情報処理技術やシステム化、またこれらの開発について論述する。</p>	<p>【WBI-BME620J】 医療機器安全・評価工学 2 単位 (Safety Standard and Criteria for Medical Apparatus) 選択 太田 信 現代の医療には、さまざまな医用機器が不可欠である。その故障による医療事故を防止するために医用機器の安全管理が重要であるばかりでなく、新たな医用機器を開発する場合には、その安全性を評価してゆることが重要である。本講義では、各種のエネルギーのもたらす生体作用を概観したのち、さまざまな医用機器に用いられている各種エネルギー・物質の安全限界について学ぶ。さらに、数種の医用機器を例に、その安全性の評価方法、安全基準とその背景にある考え方を学ぶ。</p>
<p>【WBI-BME671B】 医用機械・電気工学実習 2 単位 (Laboratory Training in Mechanical and Electrical Engineering for Biomedical Applications) 選・必 田中 徹・田中 真美・芳賀 洋一 石川 拓司・金井 浩・松浦 祐司 吉信 達夫・渡邊 高志・寺川 貴樹 平野 愛弓・吉澤 晋 医工学の研究や機器開発に必要な機械工学および電気工学の知識と技術を、実習を通して修得する。</p>	<p>【WBI-BME672B】 臨床生理学実習 2 単位 (Laboratory Work for Physiology) 選・必 出江 紳一・川瀬 哲明 永富 良一・鎌倉 慎治 山家 智之 生命現象がどうして起こるのか、その機構の理解を目的として、人体生理に関する実験技術を習得させる。また、生理機能と生体構造の異常を診断するために医療機器がどのように用いられているか学ぶとともに、医療・介護の臨床現場のニーズを学ぶ。</p>
<p>【WBI-BME673J】 細胞遺伝子工学実習 2 単位 (Laboratory Work for Biotechnology) 選・必 小玉 哲也・阿部 高明 福島 浩平・村山 和隆 神崎 展・金高 弘恭 沼山 恵子 医工学研究に必須な分子生物学的解析手法を、系統的に学習することを目的とする。実習内容は、遺伝子配列決定、ベクター設計、遺伝子クローニング、遺伝子導入法、蛍光観察法、タンパク解析法からなる。</p>	<p>【WBI-BME691J】 医工学特別講義 A 1~2 単位 (Special Lecture on Biomedical Engineering A) 選択 全 教 員 医工学専門分野における最新の学問研究について、または医工学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>【WBI-BME692J】 国内インターンシップ研修 A 1~2 単位 (Domestic Internship Training A) 選択 全 教 員 博士前期または後期課程の 1 週間~1 ヶ月程度、学外で研究開発活動を行う。本研修を通して日頃の大学における研究を研究開発現場で実践する方法を学ぶ。</p>	<p>【WBI-BME693E】 国際インターンシップ研修 1~2 単位 (International Internship Training A) 選択 全 教 員 提携先大学等を含む、海外の諸研究施設を短期~中期訪問し、国際的な協力体制を築き、医工学の世界的発展を知るための基礎的な経験を得る。</p>
<p>【WBI-BME694J】 PBL ゼミナール 4 単位 (Problem-Based-Learning Seminar) 必修 全 教 員 異分野の複数の教員による PBL (Problem-Based Learning) 教育であり、高度な専門知識の体系化・総合化を通じて、医工学技術者としての問題設定能力等を養成する。</p>	<p>【WBI-BME695J】 医工学修士研修 6 単位 (Master Course Seminar on Biomedical Engineering) 必修 全 教 員 医工学のそれぞれの専門分野について、研究発表、討論などを含む、実験・演習などを行う。</p>