

学部・研究科等の現況調査表

教 育

平成22年6月

東北大学

目 次

2 9 . 医工学研究科

2 9 - 1

29. 医工学研究科

I	医工学研究科の教育目的と特徴	・・・	29 - 2
II	分析項目ごとの水準の判断	・・・	29 - 3
	分析項目 I 教育の実施体制	・・・	29 - 3
	分析項目 II 教育内容	・・・	29 - 9
	分析項目 III 教育方法	・・・	29 - 18
	分析項目 IV 学業の成果	・・・	29 - 22
	分析項目 V 進路・就職の状況	・・・	29 - 25
III	質の向上度の判断	・・・	29 - 27

I 医工学研究科の教育目的と特徴

1. 医工学研究科の教育目的

医工学の先進的、学際的、創造的研究を推進し、広い視野と深い知識を基本としつつ、豊かな社会の実現を目指し、自ら考えて研究を遂行し、医療・福祉における科学技術の発展と革新を担うことができる創造性と高い研究能力を有する人材並びに高度な専門知識を有する技術者を育成し、もって日本と世界の人々の健康と福祉の増進に寄与する。

2. 医工学研究科の教育目標

教育目的を実現させるための医工学研究科前期課程の教育目標は、研究を遂行する上で必要な幅広い基礎学力を有し、研究課題を独自の発想により展開させ、論文にまとめ学会で発表する能力を備えさせると共に、広い視野に立ち、専門分野のみならず研究・技術指導のための基本的能力と高度技術を備えさせることである。後期課程の教育目標は、社会的ニーズを視野に入れて研究課題を開拓し、独自の発想からその課題を展開させ、国際水準の論文にまとめて国際会議にて発表する能力を備えさせると共に、研究経験を基に関連の専門分野においても主体的に研究が遂行できるだけでなく、将来とも自己啓発をしながらリーダーとして広い視野に立って研究指導能力を備えさせることである。具体的には表1に示す能力を身につけさせることを目標とする。

表1. 医工学研究科の教育目標

(1) 大学院前期課程の教育目標

目 標	
1)	独自の発想により研究課題を展開させ遂行する能力
2)	学術論文や技術資料の理解度
3)	研究課題とその研究分野に関する基礎知識, 基礎学力
4)	国内の学会における研究発表, 討論能力
5)	学術報告の執筆能力
6)	学部学生に対する演習・実験の補助能力

(2) 大学院後期課程の教育目標

目 標	
1)	研究の企画・立案・遂行能力
2)	学術論文や技術資料の調査・分析能力
3)	国際的に優れた学術論文を執筆するための基礎学力及び関連分野の研究を評価できること
4)	国際会議での論文発表能力
5)	大学院前期課程の学生に対する研究の補助能力及び将来広い視野に立って研究を指導できる幅広い学力

3. 医工学研究科の特徴

医工学研究科は、医工学専攻（前期課程・後期課程）から構成され、平成 20 年 4 月にわが国初の医工学を標榜する研究科として設置された。医工学研究科の特徴としては多様なバックグラウンドを持ち、多様な学習目的を持つ学生が研鑽を積んでいることから、多様性のある教育を目指している。

【想定する関係者とその期待】

関係者の第一は、医工学研究科前期・後期課程の学生であり、その修了生である。さらに、その修了生を受け入れる企業、医療機関や医療関連企業、研究・開発機関、医工学関連の研究を行っている大学や他研究科などが関係者となる。学生は医工学研究科の教育目標と特徴を理解した上で入学し、在学中の学業によって医工学研究科が掲げる目的と特徴を修得し、医工学関連の研究者として自立し、社会における医工学に関する研究、ニーズに応えることが期待されている。

II 分析項目ごとの水準の判断

分析項目 I 教育の実施体制

(1) 観点ごとの分析

観点 基本的組織の編成

(観点到に係る状況)

○医工学研究科の内部構成

医学系研究科は、平成 20 年度に設置され、表 2 のとおり一専攻 10 講座で構成されている。基幹講座のほかに、学内協力講座を持つ複合的な組織である。これは、医工学研究の多様性に配慮し、横断的かつ柔軟な医工学研究教育を実施し、学生の多様な能力・適正や学習意欲に柔軟に対応していくとともに、国際舞台で活躍できる人材、実践的な課題探求能力を有する人材の育成を図るためである。

表 2. 医工学研究科の基幹講座・協力講座

○医工学専攻	計測・診断医工学講座	
	治療医工学講座	
	生体機械システム医工学講座	
	生体再生医工学講座	
	社会医工学講座	
○協力講座	生体流動システム医工学講座	(流体科学研究所)
	人工臓器医工学講座	(加齢医学研究所)
	生体材料学講座	(金属材料研究所)
	生体システム制御医工学講座	(情報シナジーセンター)
	生体情報システム学講座	(電気通信研究所)

○学生数

平成 20 年設置の医工学研究科の学生定員と現員は表 3 のとおりである。設置後 2 年のみを経過している段階であるが、転研究科学生もおり、充足率は 100%を越えている。

表3. 医工学研究科学生数

平成 20 年度(平成 20 年 11 月 1 日現在)

学 年		定 員	現 員	うち 女 子	うち 留 学 生	うち 社 会 人	うち 長 期 履 修	充足率
前期課程	1年	31	31	2	1	1		100%
	2年	31	3					10%
	計	62	34	2	1	1	0	55%
後期課程	1年	10	23	3	5	15	1	230%
	2年	10	1			1	1	10%
	3年	10	1	1	1			10%
	計	30	25	4	6	16	2	83%

平成 21 年度(平成 21 年 11 月 1 日現在)

学 年		定 員	現 員	うち 女 子	うち 留 学 生	うち 社 会 人	うち 長 期 履 修	充足率
前期課程	1年	31	33	5	2			106%
	2年	31	31	2	1	1		100%
	計	62	64	7	3	1	0	103%
後期課程	1年	10	7		1			70%
	2年	10	23	3	5	15	1	230%
	3年	10	2			2	2	20%
	計	30	32	3	6	17	3	107%

○教員組織の構成

医工学研究科の基幹講座は、計測・診断医工学、治療医工学、生体機械システム医工学、生体再生医工学、社会医工学からなり、各講座に 4 から 6 分野が配置されている。一分野には原則として、教授、または准教授 1 名を配置している。平成 21 年の医工学研究科所属の教員数は次頁の表 4 のとおりである。

表4. 医工学研究科教員数

事 項	教授	准教授	講師	助教	助手	合 計
平成 20 年 4 月 1 日 時点の教員数	18	6*	0	4*	0	28 名
事 項	教授	准教授	講師	助教	助手	合 計
平成 21 年 4 月 1 日 時点の教員数	18	10*	0	3*	1*	32 名
平均年齢(歳)	49.8	39.7	-	36	33	44.8
女性教員数	1	1	-	1	-	3 名
外国人教員数	-	1	-	-	-	1 名
任期制教員数	-	2	-	3	1	6 名

H20. 4. 1：准教授*は特任准教授 1 名，外部資金准教授 1 名を含む。

助教*は外部資金助教 3 名を含む。

H21. 4. 1：准教授*は特任准教授 1 名，外部資金准教授 1 名，CRESS から移籍の 4 名を含む。

助教*は外部資金助教 2 名を含む。

助手*は外部資金助手 1 名を含む。

○教育支援組織の構成

医工学研究科では，編成された教育課程を適切かつ十分に展開するため事務室に教務担当を置き，さらに国際化に対応するために工学研究科の国際交流室と緊密な連携を行っている。また医工学研究科教員が関係するグローバル COE は次頁の表 5(1)～(3)のとおりで，異分野融合型新研究分野開発を担う高度な研究人材の育成を目指している。

表 5 中の (1) 新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点は，平成 14 年に全国の大学の中で唯一「生体工学・医用工学」の領域として初めて採択された 21 世紀 COE プログラム「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」の事業を承継するものとして平成 19 年に採択されている。「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」では事業担当者 19 名中 10 名を医工学研究科の教員が占めていたが，「新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点」では事業担当者 25 名中 17 名が医工学研究科教員であり，ナノバイオメカニクス，ナノバイオイメーキング，ナノバイオデバイス，ナノバイオインターベンションの各分野における中核を担っている。東アジアおよび環太平洋大学との連携を基に，大学院生を派遣し国際的視点での医工学教育を実施している。

この拠点形成では，東アジア・環太平洋圏をナノバイオ技術の世界の拠点とし，地域共通の課題を細胞と分子レベルで解決する最先端のナノ・マイクロスケール医工学研究・教育の実施，地域内拠点の国際ネットワーク統合を通して，世界の医工学技術開発を牽引することを目的としている。現在までにすでに 12 回の国際シンポジウム，45 回のセミナー開催を通して，通年カリキュラムによる医工双方向の教育実施，RA，PD の海外派遣などを行い，若手研究者の育成に努めてきており，国際的に活躍できる人材の育成を目的として教育が大幅に進展しており，多くの大学院生の国際会議発表などとして成果が表れている。

表5中の(2)流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点の目的は、「若い人材が国際交流活動を通して将来、研究、教育、産業、社会といったそれぞれの分野で中核的な指導者となるように教育すること」、ならびに「人類が直面する様々な問題や先端医療、ライフサイエンスなどのフロンティア分野の学問と技術課題に果敢に挑戦して解決策を見いだしていくこと」である。「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」では、医工学研究科教員2名が血流解析、血管モデルや薬物輸送システムの開発などを通してプログラムの中核の一端を担っている。表5中の(3)の「材料インテグレーション国際教育研究拠点」では、医工学研究科教員1名がチタン材料の医療応用を目指して教育研究を実施している。

また、表5中の(4)に示される大学院教育改革プログラムは平成19年に工学研究科電子工学専攻、電気・通信工学専攻、応用物理学専攻が中心となり採択されたもので、医工学研究科所属の7名の教員が本プログラムの中核を担い、社会的必要性が高く今後の発展が予想されるメディカルバイオエレクトロニクス分野で国際的に活躍できる人材育成をめざし、基礎知識と応用力を身につけるカリキュラム開発を目的としている。3年間でメディカルバイオエレクトロニクス学生実験の整備や医工インターンシップの実施、国際シンポジウムの開催等を行い、63件の学生の海外派遣を行っている。

表5. 医工学研究科教員が関係するグローバルCOEと大学院教育改革支援プログラム

(1)「新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点」(医工学研究科・山口隆美拠点リーダー) (平成19年度採択)
(2)「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」(流体化学研究所・圓山重直拠点リーダー) (平成19年度採択)
(3)「材料インテグレーション国際教育研究拠点」(金属材料研究所・後藤孝拠点リーダー) (平成19年度採択)
(4)「メディカルバイオエレクトロニクス教育拠点」(工学研究科：電気・情報系) (平成19年度採択)

以上述べた要点や特筆できる点として次の事項が挙げられる。

- (1) 医工学研究科は一専攻であり、入学定員は前期課程31名、後期課程10名である。研究科設置後2年間の充足率は、前期課程2学年あわせて103%、後期課程2学年(学年進行中)で150%である。
- (2) 教員数は教授18名、准教授10名、助教3名、助手1名の計32名である。
- (3) 教育事務体制としては、事務室に教務担当を置き、さらに国際化に対応するために工学研究科の国際交流室と緊密な連携を行っている。
- (4) 教育支援組織として、グローバルCOEの3拠点、および大学院教育改革支援プログラムを通して多くの大学院学生の海外派遣、若手研究者の育成に努め、国際的に活躍できる人材を育成している。

観点 教育内容, 教育方法の改善に向けて取り組む体制

(観点に係る状況)

○ 教育活動を組織として評価する体制

医工学研究科の目指す教育目的・目標を達成するためには、個々の教員の教育活動を組織として評価し、改善していくシステムが必要不可欠である。そのため、表6に示すような教育活動の評価体制・制度を整備している。

表6. 教育活動を組織として評価する体制・制度

評価体制・制度	内 容
教員表彰制度	東北大学総長教育賞(平成15年度開始)
教育活動データベース	東北大学情報データベース
教育活動実態の支援組織	大学院教育課程:研究科教務委員会 全体検討:研究科委員会
教育実施体制(施設・設備含む)の検討組織	大学評価委員会

○ 授業評価結果を教育内容等の改善に結び付けるシステムの整備とその機能状況

医工学研究科では、平成21年度から大学院の全講義科目について学生の授業評価を始めた。アンケート項目は表7に示すとおりである。

表7. 授業評価アンケートの項目と設問目的

項 目	設 問 の 目 的
I. 授業に対するあなたの取り組み(2項目)	基礎学力の自己評価, 出席状況
II. 授業評価 A: 授業内容(2項目) B: 授業法 C: 授業の全般的印象	A: 授業内容の範囲及び量の適切さ 演習・レポート課題の内容の適切さ B: 複数教員による授業の分担の適否 黒板や視聴覚機器の使用の適切さ C: 教員の熱意 総合評価
III. コメント (2項目, 自由記載)	

自由記述項目以外は主に5段階評価を行う。アンケートの回収率は63.5%である。回収された結果は、研究科教務委員会で統計的に分析評価されて、その結果を授業担当教員にフィードバックして、授業の改善を図っている。

○学生の受け入れ体制

学生の受け入れ体制としては1) 社会人特別選抜制度や2) 長期履修制度を採用し、社会人学生など多様な学生の受け入れを可能にしている。表8は、社会人特別選抜および長期履修制度を利用する学生数を示している。

表8. 社会人特別選抜および長期履修学生

事 項	前期課程				学生現員		後期課程				学生現員	
	志願者	合格者	入学者	長期履修学生	社会人	長期履修学生	志願者	合格者	入学者	長期履修学生	社会人	長期履修学生
H20.4 入学	1	1	1	0	1	0	13	13	13	0	13	0
H20.10 入学	0	0	0	0	1	0	2	2	2	1	15	1
H21.4 入学	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	15	1
	0	0	0	0			0	0	0	0		
H21.10 入学	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	15	1
H22.4 入学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	3					

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)

期待される水準を大きく上回る

(判断理由)

教育目的・目標を達成するための基本的組織が十分に編成されている。教育内容・方法の改善に向けて取り組む体制が構築され、授業評価や教員の表彰制度の導入と相まって効果を発揮している。これらの取組や活動は非常に優れており、想定する関係者の期待を大いに上回るものである。

大学院の教育内容、教育方法の改善に向けて多様な制度を取り入れているほか、現在の教育方法を改善し、より充実した教育内容にするために、複数のプログラムを実施している。評価すべき新しい取組を挙げると以下ようになる。

- ・ PBLゼミナール科目の導入
- ・ 実験実習の導入
- ・ 社会人特別選抜
- ・ 長期履修課程
- ・ 10月入学の併設
- ・ 国際インターンシップの促進
- ・ 大学院入試における TOEIC, TOEFL 採用

分析項目Ⅱ 教育内容

(1) 観点ごとの分析

観点 教育課程の編成

(観点に係る状況)

教育目的に沿って、工学部以外の学部を卒業した学生が学ぶ医工学専攻の前期課程においては、導入のための立ち上がり教育から徐々に専門的な分野の教育が行われ、その後に各分野において個々の研究指導が行われるように教育課程が編成されている。この目的のために、各分野が協力する教育体制がとられている。以下の表9に示す前期課程、後期課程の目標に沿ってカリキュラムが組まれている。

表9. 目標とカリキュラムの関係

前期課程

	目 標	カリキュラム
1)	独自の発想により研究課題を展開させ遂行する能力	修士研修
2)	学術論文や技術資料の理解度	修士研修
3)	研究課題とその研究分野に関する基礎知識, 基礎学力	医工学基礎科目, 医工学応用科目, 関連科目
4)	国内の学会における研究発表, 討論能力	修士研修
5)	学術報告の執筆能力	修士研修
6)	学部学生に対する演習・実験の補助能力	TA

後期課程

	目 標	カリキュラム
1)	研究の企画・立案・遂行能力	博士研修
2)	学術論文や技術資料の調査・分析能力	博士研修
3)	国際的に優れた学術論文を執筆するための基礎学力及び関連分野の研究を評価できること	
4)	国際会議での論文発表能力	博士研修
5)	大学院前期課程の学生に対する研究の補助能力及び将来広い視野に立って研究を指導できる幅広い学力	RA

○ 教育課程の編成上の配慮

医工学研究科の前期課程カリキュラムは、学生便覧（表 10）及び授業要旨（表 11, 12）に示すように、学部 4 年間で学んだ基礎知識を基に、より専門的な分野を体系的に学べるように編成された内容となっており、医工学研究科の教育課程編成の趣旨には十分合致している。表 13 に示すようなシラバスをすべてホームページに掲載して学生への周知を図っている。表 14 は後期課程カリキュラムである。前期課程・後期課程の間の関連性・連続性も十分に確保されている。

カリキュラムは学生の将来の進路を見据え、基礎医工学、臨床医工学、社会医工学の 3 コース編成となっており、それぞれのコースにおいて学生の基礎知識に応じた科目選択を行う指針を与えている。

前期課程において、工学系出身の学生に対しては、医工学研究を遂行する上で必要な幅広い基礎・臨床医学を習得させること、医学系出身の学生に対しては、医工学研究を遂行する上で必要な工学的知識を習得させること、研究課題を独自の発想により展開させ、論文としてまとめて発表する能力を備えさせること、さらには、広い視野に立って、医工学研究分野における研究能力、あるいは研究・技術指導のための基本的能力とスキルを具備させること、等の目標が具現化されている。

修士論文の課題以外の領域で、学生が自主的に調査研究を行い、指導教員以外の教員の助言を仰ぎながら報告書を作成する科目として、医工学研究科が独自に取り組んでいる PBL (Problem(Project) Based Learning) ゼミナールや、工学系出身の学生に対して医工学生理実習あるいは細胞遺伝子工学実習の選択必修を課し、医学生物系出身の学生に対しては医用機械・電気工学実習を選択必修として課している実験実習などは特筆すべき項目である。

後期課程にあつては、高い倫理性を持ち、社会的ニーズを視野に入れて医工学研究を開拓させ独自の発想からその課題を展開させること、国際水準の論文をまとめて国際会議で発表する能力を備えさせること、関連の研究分野においても主体的に研究が遂行できる能力を備えさせること、将来にわたって自己啓発をしながらリーダーとして広い視野に立って研究を指導できる人材として成長させること等の目標が具体化されている。

平成 21 年度から、学期毎に「学生による授業評価」を実施し、そのデータを医工学研究科教務委員会で集計するとともに、個々の授業担当教員にフィードバックしている。また、教務委員会の担当委員がチェックし、問題点を明らかにして医工学研究科全体で改善に努力している。

表10. 平成21年度前期課程授業科目及び授業要旨

(前期課程) (抜粋)

1 コース共通

区分	授業科目	単位数			担当教員	備考
		必修	選択必修	選択		
医工学基礎科目	工学系基礎科目	医工基礎数学・物理学		2	田中 徹 佐藤 文博	医工学基礎科目から、10単位以上選択履修すること。 ただし、保健、生物及び薬学系卒業者は、工学系基礎科目の選択必修科目及び医学系基礎科目の医工生体構造学、医工臨床医学概論並びに医工倫理学から4単位選択履修すること。 また、理工学系卒業者は医学系基礎科目から4単位以上選択履修すること。
		医工基礎力学		2	田中 真美	
		医工流体力学		2	石川 拓司	
		医工材料力学		2	佐藤 正明 太田 信	
		医工熱力学		2	田中 徹	
		医工電磁気学		2	松木 英敏	
		医工回路理論		2	松浦 祐司	
	情報医工学		2	長谷川英之		
	医学系基礎科目	基礎生物学		2	鎌倉 慎治	
		医工分子生物学		2	川瀬 哲明 阿部 高明	
		医工生理学		2	福島 浩平 鎌倉 慎治	
		医工生体構造学		2	出江 紳一	
		医工臨床医学概論		2	高橋 明	
医工倫理学			2	出江 紳一		

○本研究科の授業科目は、医工学基礎科目、医工学応用科目及び関連科目に区分されている。

○修了要件の単位数は 30 単位以上であり、そのうち医工学基礎科目 10 単位以上、所属コースの医工学応用科目 20 単位以上を修得する必要がある。

表11. 授業要旨(医工学基礎科目)(抜粋)

<p>医工基礎数学・物理学 2 単位 (Mathematics and Physics of Biomedical Engineering) 選・必 田中 徹・佐藤 文博 微積分、微分方程式、場の微積分、力学等の内容を中心に説明し、数学と物理学の基礎についての演習を含めることで理解を深める。これにより、数学と物理学が密接に関係があることを理解し、かつ数学と物理学の計算力と応用力を身につけて、医工学の基礎とする。 (オムニバス方式/全 15 回) (田中 徹/8 回) 微積分、微分方程式について教授する。 (佐藤文博/7 回) 場の微積分、力学について教授する。</p>	<p>医工基礎力学 2 単位 (Basic Mechanics for Biomedical Engineering) 選・必 田中 真美 医工学のなかでも、機械系を将来専門としない学生のために、力学の基礎からはじめ、熱、流体、固体、ダイナミックスのいわゆる 4 力学の基礎とエッセンスを講義し、他分野における応用の基礎とする。</p>
--	---

表12. コース別カリキュラム(抜粋)

1)基礎医工学コース

区分	授業科目	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		2		全 教 員	(A) この内から4単位以上選択履修すること。
	生体力学		2		佐藤 正明 太田 信	
	医用材料学		2		新家 光雄	
	医用マイクロ・ナノ技術論		2		芳賀 洋一	
	医用電磁工学		2		松木 英敏 佐藤 文博	
	医用音波工学		2		梅村晋一郎	
	医用システム制御学		2		吉澤 誠	
	医用情報計測学		2		金井 浩	
	計算生体力学		2		山口 隆美	
	医用画像診断工学		2		高橋 明	
	量子画像医工学		2		石井 慶造 寺川 貴樹	
	医用装置学			2	西條 芳文	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。
	人工臓器・再生医療学			2	山家 智之 福島 浩平	
	先端治療医工学			2	川瀬 哲明	
	量子治療医工学			2	石井 慶造 寺川 貴樹	
	歯科医工学			2	鎌倉 慎治	
	社会医工学			2	永富 良一	
	リハビリテーション医工学			2	出江 紳一	
	医用福祉工学			2	田中 真美	
	スポーツ医工学			2	永富 良一	
医用機器安全・評価工学			2	松木 英敏 太田 信	(B) この内から2単位以上選択履修すること。	
医用機械・電気工学実習		2		金井 浩・松浦 祐司 吉信 達夫・松木 英敏 梅村晋一郎・石井 慶造 佐藤 正明・山口 隆美 芳賀 洋一・田中 徹 田中 真美・渡邊 高志 長谷川英之・佐藤 文博 寺川 貴樹・石川 拓司 平野 愛弓		
医工学生理実習		2		出江 紳一・高橋 明 福島 浩平・川瀬 哲明		
細胞遺伝子工学実習		2		永富 良一・鎌倉 慎治 阿部 高明		

区分	授業科目	単位数			担当教員	備考
		必修	選択必修	選択		
医工学応用科目	医工学特別講義 A			1	全 教 員	
	国内インターンシップ研修 A			1	全 教 員	
	国際インターンシップ研修 A			1	全 教 員	
	PBL ゼミナール	4			全 教 員	
	医工学修士研修	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					

授業要旨(基礎医工学コース)(抜粋)

<p>医工学概論 2単位 (Introduction to Biomedical Engineering) 選・必 全 教 員 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主軸に据え、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>生体力学 2単位 (Biomechanics) 選・必 佐藤 正明・太田 信 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。(オムニバス方式/全15回) (佐藤正明/8回) 血流や気流の流体力学、骨格系の静力学について教授する。 (太田 信/7回) 運動器の動力学、代謝を含む力学に関する化学反応を伴う輸送などの現象について教授する。</p>
<p>医用材料学 2単位 (Medical Materials) 選・必 新家 光雄 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、フレティング疲労、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、骨の特性等にも述べる。</p>	<p>医用マイクロ・ナノ技術論 2単位 (Medical Micro/Nano Technology) 選・必 芳賀 洋一 小さくとも複雑な構造を持ち高機能な医用デバイスが実現できるマイクロ・ナノ技術の基礎とその医療応用について、広汎で、かつ深い専門知識を講義する。医用デバイスとしての具体的応用に関して、また加工技術として MEMS 技術を含めた最先端の医用マイクロ・ナノ技術に関して講義する。</p>

表13. シラバス例

授業科目名	医工材料力学(Strength of Materials for Biomedical Engineering)
対象課程開講時期	前期課程 1 学期
科目区分・単位	医工学基礎科目・工学系基礎科目 2 単位
担当教員名	佐藤正明、太田 信
授業科目の目的・概要・及び達成目標等	<p>目的：材料力学の基礎を十分に修得した後、生体組織などへの応用とその特性を理解する。</p> <p>概要：生物材料(軟組織、骨、血液)やポリマーを主体とした生体材料などの材料力学的特性、摩擦摩耗特性、生体力学的適合性について概説する。</p> <p>達成目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 材料の基本的な力学特性を理解し、説明できること。 2. 生体材料やポリマー等の特性が工業用材料と力学特性の点で異なる点を理解し、説明できること。 3. 生体用材料がもつ特異性と意義を理解し、説明できること。
授業計画	<p>第1回－8回を佐藤、第9回－15回を太田が担当する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 序論：医工材料力学の概念と意義 2. 材料の力と変形 3. 応力とひずみ（1） 4. 応力とひずみ（2） 5. 組合せ応力 6. 軸のねじり 7. はりの強さ 8. 材料の摩擦摩耗特性 9. 生体材料の力学的特性 ポリマー(1) 10. 生体材料の力学的特性 ポリマー(2) 11. 生体材料の力学的特性 セラミックス 12. 生体材料の力学的特性 金属 13. 人工関節の力学的特性 14. 人工血管の力学的特性 15. 試験
成績評価の方法及び基準	授業時間内に試験を実施、60 点以上を合格とする。
教科書・参考書	教員が資料を準備。

表 14. 平成21年度後期課程授業科目および授業要旨

(後期課程)

区分	授業科目	単位数			担当教員	備考
		必修	選択必修	選択		
学 際 基 盤 科 目	計測・診断医工学特論			2	金井 浩・西條 芳文 松浦 祐司・吉信 達夫 長谷川英之・村山 和隆 平野 愛弓	医工学特別研修 2 単位及び医工学博 士研修 8 単位を含 み 16 単位以上選 択必修すること。
	治療医工学特論			2	松木 英敏・梅村晋一郎 石井 慶造・小玉 哲也 佐藤 文博・寺川 貴樹	
	生体機械システム医工学特論			2	佐藤 正明・山口 隆美 芳賀 洋一・田中 徹 石川 拓司	
	生体再生医工学特論			2	川瀬 哲明・高橋 明 福島 浩平・鎌倉 慎治 阿部 高明	
	社会医工学特論			2	出江 紳一・永富 良一 田中 真美・渡邊 高志	
	生体流動システム医工学特論			2	早瀬 敏幸・太田 信	
	人工臓器医工学特論			2	山家 智之	
	生体材料学特論			2	新家 光雄	
	生体システム制御医工学特論			2	吉澤 誠	
	生体情報システム学特論			2	矢野 雅文・石山 和志 庭野 道夫	
	医工学特別講義 B			1	全 教 員	
	国内インターンシップ研修 B			2	全 教 員	
	国際インターンシップ研修 B			2	全 教 員	
専 門 科 目	医工学特別研修	2			全 教 員	
	医工学博士研修	8			全 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。 学際基盤科目の選択科目として4単位まで含めることができる。					

○本研究科の授業科目は、医工学基礎科目、医工学応用科目及び関連科目に区分されている。

○修了要件の単位数は 30 単位以上であり、そのうち医工学基礎科目 10 単位以上、所属コースの医工学応用科目 20 単位以上を修得する必要がある。

授業要旨(共通)(抜粋)

<p>計測・診断医工学特論 2単位 (Advanced Biomedical Measurements and Diagnostics)</p> <p>選択 金井 浩・西條 芳文 松浦 祐司・吉信 達夫 長谷川英之・村山 和隆 平野 愛弓</p> <p>生体情報を抽出するための計測技術の基本原理、および計測した物理量・化学量に基づく診断方法に関して広範かつ深い専門知識を修得させることにより、計測・診断医工学における現時点での問題点に関する工学的、医学的観点からの考究をも促し、問題発見・設定能力の涵養を図る。</p>	<p>治療医工学特論 2単位 (Advanced Engineering for Medical Diagnosis and Treatment)</p> <p>選択 松木 英敏・梅村晋一郎 石井 慶造・小玉 哲也 佐藤 文博・寺川 貴樹</p> <p>治療医工学は、物理・化学的手法を用い、非侵襲あるいは低侵襲の、治療・診断技術開発を目的とする分野である。電離放射線、光、電波、音波などの電磁波や電磁界、音響学、原子力工学、分子化学、分子生物学に関する、広範で、かつ深い先端的専門知識を講義すると共に、新しい問題点の発掘とそれに対応する新しい問題解決方法を考究し、博士課程学生の新規分野開拓能力の涵養に主眼を置く。</p>
---	---

以上述べた要点や特筆できる点として次の事柄が挙げられる。

- (1) 医工学研究科の教育目標を達成するために、工学系出身学生、医学系出身学生を問わず、医工学研究を遂行する上で必要な知識の習得がなされるように特色あるカリキュラムを用意している。
- (2) 前期課程においては、医工学研究を遂行する上で必要な幅広い工学的知識や、基礎・臨床医学を習得させること、研究課題を独自の発想により展開させ、論文としてまとめて発表する能力を備えさせること、さらには、広い視野に立って、医工学研究分野における研究能力、あるいは研究・技術指導のための基本的能力とスキルを具備させること、等の目標が具現化されている。
- (3) 後期課程にあつては、高い倫理性を持ち、社会的ニーズを視野に入れて医工学研究を開拓させ独自の発想からその課題を展開させること、国際水準の論文をまとめて国際会議で発表する能力を備えさせること、関連の研究分野においても主体的に研究が遂行できる能力を備えさせること、将来にわたって自己啓発をしながらリーダーとして広い視野に立って研究を指導できる人材として成長させること等の目標が具体化されている。

観点 学生や社会からの要請への対応

(観点到に係る状況)

学生や社会の多様なニーズに対応した柔軟なカリキュラム、社会からの様々な要請に対応できる様々な制度を構築している。

○ 各種学習制度の整備

表 15 (次頁) に示すような学習制度等を整備している。関連科目は医工学研究科の授業科目区分のひとつであり、学生が履修を届け出て認められた他研究科・他専攻の科目である。科目等履修生は、大学卒業相当の者等で本研究科開講科目等の履修のために在学(1 年以内)する制度である。特別聴講学生制度は、他大学院所属の学生で本研究科開講科目履修のために在学する制度である。特別研究学生制度は他大学院所属の学生で本研究科の研究指導を志願する者の受け入れ制度である。インターンシップ研修の単位化制度は、国内、国外それぞれの機関におけるインターンシップ研修を、前期課程においては医工学応用科目として、後期課程においては学際基盤科目として、それぞれ単位認定を行う制度である。また、本研究科においては海外の大学と学术交流協定を締結し積極的に交流を進めており、留学先で学生が取得した単位については、本研究科開講科目等への読み替えによる単位認定を行っている。

表15. 各種学習制度と実績

制 度	内 容	20 年度	21 年度
関連科目等の履修	他専攻・他研究科の授業科目等の履修可能	20 名	11 名
科目等履修生制度	授業科目(関連科目を含む)履修	0	0
特別聴講学生制度	他の大学院等の学生が本研究科の授業科目の履修可能	0	0
特別研究学生制度	他の大学院等の学生が本研究科の研究指導を受けることが可能	1 名	2 名
インターンシップ研修の単位化制度	専門科目としての単位認定可能	10 名	6 名
留 学 制 度	留学先で取得した単位の読み替え制度	1 名	0

○ 社会人学生の長期・短期在学制度

医工学研究科の設立とともに導入した「長期履修学生制度」では、後期課程に最長6年間在学することができ、職業と学業の両立を図ることを可能としている。授業料支払い総額は、標準修業年限による修了者と同額にしている。長期履修学生制度を利用した入学者数はすでに3名おり、毎年希望者がいることから本制度は順調に浸透しつつあると判断される。

一方、一定の研究業績や能力を有する社会人を対象に、標準修業年限が3年である後期課程を最短1年で修了し、博士号を取得できる期間短縮修了を制度化している。期間短縮修了の審査は通常の学生の期間短縮制度に準じて厳格に行われている。

後期課程入学者に占める社会人の割合は、表16に示すように65.2%ときわめて高いが、学年進捗とともに前期課程からの進学者が増加するものと予想される。

表16. 後期課程入学者に占める社会人の割合の推移

事 項	平成 20 年度	平成 21 年度
入 学 者	23 名	7 名
社 会 人	15 名	0 名
割 合	65.2%	0.0%

○社会人再教育プログラムの実施

医工学の分野はこれからの社会、企業からの期待度が高まることが予想され、医工学研究科においては社会人学生の入学に力をそそぎ、社会人特別選抜、長期履修課程の併設などを取り入れている。特に後期課程においては表8に示すように15名の社会人学生が在籍しており、制度の効果が現れている。さらに、平成16年度から5年間、現在の医工学研究科所属の教員が中心となり、科学技術振興調整費の援助を受け、「医療工学技術者創成のための再教育システム」(REDEEM)を立ち上げ、社会人技術者に対する医学・生物学・医工学の再教育プログラムを実施してきた。このプログラムは、産業社会の第一線において、研究・開発にあたっている社会人技術者に対して、生物学・医学・医工学の基礎教育を行い、医師・医療従事者と対等なパートナーとして医療工学の技術開発・研究にあたる人材育成をめざすものであり、網羅的知識の教授にとどまらず、実験・実習を

通して経験に裏付けられた知識と技術の獲得を目指すものである。プログラムの実施にあたっては、医工学研究科教員による集中講義や東京における出張講義（10日/年，41コマ）に加え，分子生物学から解剖学にいたる実験実習（1週間/年）が含まれている。この再教育システムは産業社会からの賛同をうけ，計画通りの成果を挙げた。我が国初となる大学院医工学研究科設置により，医工学研究・教育の中心として活動するための基礎が形成されたことから，REDEEM事業を医工学に関する大学院教育と密接に関連した社会人再教育プログラムとして平成21年度に再構築し，社会からの期待に添えるよう，体制を強化した。平成21年度は45名の受講申し込みに対し，講義受講41名，実習受講32名であり，職を続ける社会人の年間受講であることを考慮すると高い受講率といえる。本プログラムの成果が認められ，代表者である山口隆美教授は文部科学大臣表彰（理解増進部門）を受賞している。

（2）分析項目の水準及びその判断理由

（水準）

期待される水準を大きく上回る。

（判断理由）

医工学研究科の教育目標を達成するために，特色を生かした独自のカリキュラムを用意している。学生や社会からの多様な要請に応えるために，関連科目等の履修制度を初めとする各種学生制度を用意しているほか，国内，国外インターンシップ研修の単位化，留学希望者への対応の充実を図っており，さらに社会人学生の長期在学制度を構築している。これらの取り組みや活動は非常に優れており，平成20年に研究科発足後わずか2年であるにも拘わらず，想定する関係者の期待を大いに上回るものである。さらに研究科の教育目的・目標に基づき，多様な選抜試験を実施している。さらにグローバルCOEをはじめ，大学院教育改革支援プログラム，社会人再教育プログラム（REDEEM）に基づき，教育環境の整備がなされており，特色ある大学院教育の推進をしている。

分析項目Ⅲ 教育方法

（1）観点ごとの分析

観点 授業形態の組合せと学習指導法の工夫

（観点に係る状況）

○ 教育課程に沿った授業形態等

前期課程のカリキュラムは，複数の研究分野に共通な知識や方法論を教える専門基盤科目と，個々の研究分野に関連した知識や方法論を教える専門科目から構成されている。専門基盤科目では幅広い基礎学力の修得を目的とした講義が行われている。専門科目は，講義，セミナー，修士研修等で構成され，修士論文研究に関する討論能力や，高い研究能力を涵養する指導が行われている。

後期課程のカリキュラムは，講義科目は学際基盤科目と専門科目から成る。学際基盤科目では，隣接研究分野の複数の教員によって最先端の研究成果が特論として講義され他研究分野との関連，方法論の違いや共通性を把握する能力が養成される。専門科目は，博士セミナー，博士研修が主であり，研究活動を通して，前期課程より格段に質の高い研究企画・遂行能力を養成する。また複数の国内外での発表や査読付き学術論文の発表を通して優れた論文の執筆能力や英語での発表能力を養成し，研究指導能力を養成している。

○ 教育方法等についての配慮

前期課程の授業の大部分は1年次で受講できるように時間割が組まれているので、学生は、内部からの進学・外部からの入学にかかわらず、専門の基礎を固めてから修士研究を構想し、かつ、実施することが可能となるよう配慮されている。また、国内外のインターンシップ研修も選択できる。特論は夏季に集中して講義を行い、社会人学生の受講を容易にしている。博士の学位の取得には、国際会議での発表、査読付き学術論文の発表が推奨されており、博士に必要な能力が育成される。また、実社会における実践力を磨くために、国内外のインターンシップ研修を履修することもできる。国際インターンシップ研修の単位認定においては、英文報告書の提出を義務付け、英語による討論・発表能力向上に努めている。博士修了のレベルに達した学生は、前期課程と通算で3年間の在学で博士の学位を取得することが可能になっている。また、社会人学生に対しては、前述した長期履修制度を整備している。

さらに前述の COE プログラム及び教育改革プログラムに採択され、国際的に活躍できる人材育成及び実践力の涵養を主眼とした新たな方法の教育にも取り組んでいる。

○ シラバスの内容と活用のための配慮

医工学研究科では前期課程、後期課程共に教育課程の趣旨に沿って、統一された様式に則したシラバスを作成し、ホームページで公開している。シラバスの内容は表 13 (p. 29-14, シラバス例) に示すとおりであり、授業の目的と概要、学習の到達目標、授業の内容・方法と進度予定、成績評価方法、教科書および参考書、その他から構成されており、学生が履修科目を選定するための参考となる。

○ 履修上のガイダンスおよび修学指導

医工学研究科では入学時あるいは随時研究科における履修方法や学生生活に関するガイダンスを行い、各学生に対する授業科目履修、研究等についての日常的な助言指導は指導教員及び研究指導教員が随時行っている。

○ 研究指導の体制と方法

学位論文に係る指導は次の体制で行われている。

学生が所属する研究室の教授または准教授が指導教員となり、研究計画の立案、実施、結果の検討、論文作成、発表などの訓練を行う。修士論文の審査は、専門分野の教授あるいは准教授を主査として、このほか医工学研究科専任の教授あるいは准教授1名以上を審査委員として進められる。

博士論文の審査は、専門分野の教授あるいは准教授を主査として、本学の研究科担当教員3名以上（内、医工学研究科専任の教授あるいは准教授を2名以上）を審査委員とする。

博士学位論文に対しては、予備審査会、公開審査会等の2回以上の厳しい審査会が実施される。

後期課程の学生には TA 活動を強く推奨している。学生の大部分が、COE プログラムの RA として雇用され、教員の研究補助を通じて研究能力を育成されている。

医工学研究科では、設置後の2年間ですでに11名の日本学術振興会特別研究員が採択に至っている。後期課程一学年の学生定員は10名であり、また社会人学生の率が高いことを考慮すると約47%の学生が採用されていることを意味し、きわめて高い水準を維持しているといえる。

表 17. 日本学術振興会特別研究員員に採用された医工学研究科学生数

年 度	平成 20 年度	平成 21 年度
SPD	1 名	1 名
P D	-	1 名
DC2	2 名	2 名
DC1	1 名	3 名
合 計	4 名	7 名

また学生表彰制度を創生して、優秀な学生をさらに伸ばす工夫を行っている。例えば、東北大学総長賞、優秀学生賞、東北大学医工学研究科長賞などである。

○ 国際コミュニケーション能力等の育成に関する取り組み

医工学研究科では、大学院生の国内・国際会議での講演、論文発表等の指導は主に指導教員がその任にあたり、大学院生の英語による研究討論・発表能力を高める機会を拡充するために、表 18 のような取組みを実施している。大学院入学試験においては、TOEIC, TOEFL を採用し、実践的な英語能力を重視した選抜を行っている。国際会議発表やインターンシップ研修の単位化制度は、国内、国外それぞれの機関におけるインターンシップ研修を対象としており、前期課程においては医工学応用科目として各 1 単位、後期課程においては学際基盤科目として各 2 単位の単位認定を行い、学生の勉学意欲向上を図っている。なお、後期課程における国際インターンシップ研修においては英文による報告書提出を義務づけ、国際コミュニケーション能力の涵養に務めている。これらの指導、取組みの効果は大学院生による多数の講演や論文発表となって現れている。また、表 19 に示すように、海外のトップレベルの高等教育機関をパートナーとする、大学院修士レベルのダブルディグリー及び共同教育プログラムを平成 20 年の研究科設立当初より開始し、すでにパリ第六大学から 2 名の受け入れを行うなど、既存の留学制度とは異なる新しい国際化教育を推進している。

表 18. 国際コミュニケーション能力等の育成に関する取組み

取 り 組 み 内 容
1) 大学院入学試験において TOEIC, TOEFL を採用
2) 国際会議での発表に対する単位認定
3) 国際インターンシップ研修の単位認定において英文報告書の提出を義務付け (後期課程のみ)

表 19. ダブルディグリーおよび共同研究プログラムの実績

パートナー大学	平成 20 年度	平成 21 年度
パリ第六大学	受 入 : 1 名 派 遣 : - 名	受 入 : 1 名 派 遣 : - 名

以上述べた要点や特筆できる点として次の事柄が挙げられる。

- (1) カリキュラムは医学系、工学系のさまざまな学部で学んだ基礎を基に、より専門的な医工学分野を体系的に学べるように編成した内容となっている。
- (2) 前期課程は授業の比率が高く、他大学や異分野出身者も修士研究の基礎知識修得が可能である。後期課程の授業は専門性深化と隣接領域への幅広い関心維持を可能としている。
- (3) 国内外のインターンシップ研修も選択可能で、単位としても認定される。特に後期課程においては、英語による報告書提出を単位認定に際して義務付けている。
- (4) 実践力の開拓などを主眼とした新たな観点での教育を行うため、大学院教育イニシアチブ等のプログラムが複数実施されている。
- (5) 優れた研究業績を上げた者に対する在学期間短縮制度や社会人学生を対象とする長期履修制度を設け、学生に応じた多様な研究指導を可能としている。
- (6) シラバスを作成し、履修ガイダンスを行っている。
- (7) 学生の教育研究指導は所属する研究室の教員が行う。さらに論文審査時に複数の審査委員が2回以上の審査会を通じて、審査を行う。
- (8) 医工学研究科設置後2年で11名の日本学術振興会特別研究員が採用されている。
- (9) 学生の国内・国際会議での発表を強く推奨しており、単位認定を含めその指導にも力を入れている。
- (10) 国際コミュニケーション能力の涵養のために、独自の取り組みを行っており、またダブルディグリー及び共同教育プログラムを展開している。

観点 主体的な学習を促す取組

(観点に係る状況)

○ 学習の相談・助言体制の整備とその活用状況

工学研究科「教育相談室」と連携し、学習相談を含む様々な相談に応じている。相談に来た学生のニーズなどがまとめられ、教務委員会に報告する体制を整えている。

前期課程では、専門基盤科目と専門科目をあわせて講義で取るべき必要単位は20単位であり、学部には比べると格段に少ない。したがって履修単位の上限は特に設けていない。必要単位数に比較して用意された講義科目数は多く、このことにより、他大学及び異分野からの進学者に対しても、修士研究への基礎的な知識と理解を深めさせることが可能となっており、主体的な学習を促すと共に単位の実質化を図っている。

学会発表の奨励：学生自身による研究成果の学会発表を推奨しており、多くの学生が自主的に研究に励み、研究成果を得ている。GCOEプログラムや魅力ある大学院教育改革支援プログラムなど事業経費によって、国際会議への学生の派遣を支援している。前期および後期課程いずれの課程の学生も平均して最低年1回は国内学会で発表しており、またほとんどすべての博士課程学生は国際会議で論文発表を行っている。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)

期待される水準を大きく上回る

(判断理由)

医工学研究科のカリキュラムは、どのような学歴，研究歴，資格を持った学生にも対応可能なカリキュラムを実践し，専門的な分野を体系的に編成した内容となっている。それぞれの学部の4年間で学んだ基礎知識を基に，医工学のより専門的な分野を体系的に学べるように編成した内容となっており，医工学研究科の教育課程編成の趣旨に十分合致していると判断される。前期課程・後期課程の間の関連性・連続性も十分に確保され，無理のない発展過程が形成されている。また，学生の自主的学習を促すための多様な環境が整備されている。これらの取組は非常に優れており，想定する関係者の期待を大いに上回るものである。

分析項目Ⅳ 学業の成果

(1) 観点ごとの分析

観点 学生が身に付けた学力や資質・能力

(観点に係る状況)

○ 学位取得状況，学会発表，受賞及び進学率

学位授与状況は，学生が論文審査に合格し得る高い水準の研究活動を示す指標の一つである。医工学研究科設置後2年を経過した時点であるが，転研究科学生を受け入れ学位を授与している。修了時までの教育の短期的成果としては，前期課程における学位は入学者の97%以上が取得しており，かなりの学生が標準年限内に学位を取得している。(表20)

表20. 学位の授与数と授与率

年 度	学 位	修士号授与数／授与率	博士号授与数／授与率	
			課程博士	論文博士
平成20年度		4／100%	2／100%	0／－
平成21年度		28／97%	0／0%	0／－

表21(次頁)は，平成20，21年度の大学院生の論文発表，国際会議発表，国内会議発表，受賞状況を示したものである。多くの学生が発表を行っており，特に後期課程学生の94%が年に一度は国際会議で発表していることがわかる。

表21. 医工学研究科学生の論文発表数，国際会議発表数，国内会議発表数，受賞数

区 分		論文(査読付) 発表数 総数/1名当り	国際会議 発表数 総数/1名当り	国内会議 発表数 総数/1名当り	受賞数 総数/1名当り
平成 20 年度	前期 課程	3/0.1	28/1.1	32/1.2	3/0.1
	後期 課程	6/0.3	15/0.8	23/1.2	2/0.1
平成 21 年度	前期 課程	10/0.2	44/1.0	57/1.3	6/0.1
	後期 課程	7/0.3	29/1.1	72/2.3	5/0.2

※回答研究室所属学生数

平成 20 年度：前期課程 26 名，後期課程 20 名

平成 21 年度：前期課程 44 名，後期課程 27 名

表 22 に後期課程への進学率を示す。前期課程修了者の 30%を越える学生が後期課程に進学を予定（平成 22 年 3 月現在）していることがわかる。このことは設置後わずか 2 年の本研究科の体制が，既に学生の期待に十分応えていることを如実に示すものである。

表22. 前期課程修了者の後期課程進学状況

年 度	修了者数	進 学 者 数			進 学 率
		本 研 究 科	他 大 学 院	計	
平成 20 年度	4	2	0	2	50.0%
平成 21 年度	28	9	0	9	32.1%

以上述べた要点や特筆できる点として次の事柄があげられる。

- (1) 博士前期課程の標準修業年限(2年)での修了率は97%(平成21年度：研究科設置後2年)であり，極めて高い。
- (2) 前期課程修了者のうち，30%を超える学生が後期課程に進学している。
- (3) 前期課程学生は，年間平均で2回の学会発表（国外1回，国内1回）を行っており，後期課程学生は年間平均で3回の学会発表（国外1回，国内2回）を行っている。
- (4) 現時点での博士後期課程修了者は転研究科学生であり，他の学生は標準修業年限(3年)に至っていない。

観点 学業の成果に関する学生の評価

(観点に係る状況)

○ 学生の大学院評価結果等

次に学生自身が、医工学研究科の編成した教育課程を通じてその意図する教育の効果について、どのように考えているかを「学生による評価」データで検証する。表 23 に学生による授業評価を集計した結果を示す。ほとんどの項目でおよそ 90%に近い学生から肯定的な評価を受けており、教員の指導や熱意も高く評価されている。

表 23. 学生による授業評価(平成 21 年度後期)

分類	項目	回答
回答者	出席率	80%以上 : 80.0%
	基礎学力	高い : 8.8% 普通 : 55.2% 64.0%
授業内容	範囲, 量は適切か	極めて適切 : 7.2% 適切 : 51.2% ほぼ適切 : 34.4% 92.8%
	演習, レポートは適切か	極めて適切 : 8.8% 適切 : 35.2% ほぼ適切 : 44.0% 88.0%
授業法	教員連携, 分担は適切か (複数教員担当の場合)	極めて適切 : 7.2% 適切 : 38.4% ほぼ適切 : 32.8% 78.4%
	板書, 視聴覚機器の使用は適切か	極めて適切 : 16.8% 適切 : 51.2% ほぼ適切 : 28.0% 96.0%
授業の印象	教員の熱意は	感動した : 8.8% 大いに感じた : 48.8% ある程度感じた : 40.0% 97.6%
	総合的印象は	期待以上 : 11.2% 期待通り : 30.4% ほぼ期待通り : 47.2% 88.8%

以上述べた要点や特筆できる点として次の表 24 に示す事柄が挙げられる。

表 24. 学業の成果に関する学生の評価に関する特筆点

<ul style="list-style-type: none"> ・成績評価・表示基準, 各科目の成績評価方法をシラバスに明記している。 ・課程修了要件は大学院通則・医工学研究科規定に則って定められ, 便覧に明示されている。 ・前期課程, 後期課程共に優れた研究業績をあげた者には, 修了期間短縮制度がある。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)

期待される水準を大きく上回る。

(判断理由)

大学院入学者の学位取得率はおおむね 100% (前期課程) に達しており、しかもかなりの者が年限内に取得している。論文発表及び学会発表において、英文による発表が著しく伸びており、研究の成果があがっている。また、学生からの評価に関しては在学生・修了生に対し実施する体制をとっている。

大学院修士・前期課程の標準修業年限 (2年) での修了率はほぼ 100% であり、極めて高い。また、最終的な博士号の学位授与状況は学年進行中のため、算出していない。

大学院博士前期課程学生は在学期間中に年間平均約 1 回の国内学会発表を行っており、博士後期課程学生は、英文論文執筆と国際会議発表数から勘案して研究科内の研究活動の主体をなしている。

学生による大学院教育評価アンケートでは約 90% の学生が、知的好奇心を刺激されて全体としては満足であると回答している。

分析項目 V 進路・就職の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 卒業(修了)後の進路の状況

(観点に係る状況)

医工学研究科の前期課程及び後期課程修了者の進路を示した(平成 20~21 年度)(表 25)。前期課程の 30% を超える学生が後期課程に進学し、70% の学生が企業等への就職となっている。特に修士課程では就職希望者は 100% 就職しており、就職率が高くなっている。

表 25. 医工学研究科修了生等の就職状況(平成 20~21 年度)

進路		平成 20 年度		平成 21 年度	
		前期課程	後期課程	前期課程	後期課程
学生	後期課程進学	2		9	
	その他正規学生				
	専門学校等				
	農業・林業				
	漁業				
	鉱業, 採石業, 砂利採取業				
	建設業				

就	製 造 業	食料品・飲料・たばこ・飼料製造業			1	
		繊維工業				
		印刷・同関連業				
		化学工業, 石油・石炭製品製造業				
		鉄鋼業, 非鉄金属・金属製品製造業			2	
		はん用・生産用・業務用機械器具製造業				
		電子部品・デバイス・電子回路製造業			2	
		電気・情報通信機械器具製造業	1		4	
		輸送用機械製造業			2	
		その他の製造業			1	
電気・ガス・熱供給・水道業						
情報通信業		1		2		
運輸業, 郵便業						
卸売業・小売業	卸売業			1		
	小売業					
金融業・保険業	金融業					
	保険業					
不動産業・ 物品賃貸業	不動産取引・賃貸・管理業					
	物品賃貸業					
学術研究, 専門・技術 サービス業	学術・開発研究機関		1	1		
	法務					
	その他の専門・技術サービス業			1		
宿泊業, 飲食サービス業						
生活関連サービス業, 娯楽業						
教育, 学習 支援業	学校教育					
	その他の教育, 学習支援業					
医療, 福祉	医療業, 保健衛生					
	社会保険, 社会福祉, 介護事業					
複合サービス事業						
その他の サービス業	宗教					
	その他のサービス業					
上記以外の 公務	国家公務					
	地方公務					
上記以外の業種						
就職者 計		2	1	17	0	
一時的な仕事に就いた者						
その他				2		
死亡・帰国・不詳			1			
社会人学生						
合 計		4	2	28	0	

観点 関係者からの評価

(観点に係る状況)

○ 就職先等の関係者からの評価結果等

医工学研究科は平成 20 年度に設置されたばかりであり，平成 22 年 3 月に前期課程修了生が巣立ち，企業等に就職していく段階である。したがって，現時点で就職先等の関係者からの評価を行うに至っていない。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)

期待される水準を大きく上回っている。

(判断理由)

大学院における就職率はほぼ 100%であり，就職先も研究機関や民間企業など，大学院での研究内容を活かした職業に就いている。

III 質の向上度の判断

① 事例 1 「グローバル COE プログラム」による大学院教育改革(分析項目 II)

(質の向上があったと判断する取組)

医工学研究科が関係して表 5 (1)～(3) (p. 29-6, 医工学研究科教員が関係するグローバル COE と大学院教育改革支援プログラム) に示す 3 件が採択されて，異分野融合型新研究分野開発を担う高度な研究人材の育成を目指して積極的な質の向上にあたっている。

新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点は，平成 14 年に全国の大学の中で唯一「生体工学・医用工学」の領域として初めて採択された 21 世紀 COE プログラム「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」の事業を承継するものとして平成 19 年に採択されている。「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」では事業担当者 19 名中 10 名を医工学研究科の教員が占めていたが，「新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点」では事業担当者 25 名中 17 名が医工学研究科教員であり，ナノバイオメカニクス，ナノバイオイメージング，ナノバイオデバイス，ナノバイオインターベンションの各分野における中核を担っている。東アジアおよび環太平洋大学との連携を基に，大学院生を派遣し国際的視点での医工学教育を実施している。

この拠点形成では，東アジア・環太平洋圏をナノバイオ技術の世界の拠点とし，地域共通の課題を細胞と分子レベルで解決する最先端のナノ・マイクロスケール医工学研究・教育の実施，地域内拠点の国際ネットワーク統合を通して，世界の医工学技術開発を牽引することを目的とし，現在までにすでに 12 回の国際シンポジウム，45 回のセミナー開催を通して，通年カリキュラムによる医工双方向の教育実施，RA，PD の海外派遣などを行い，若手研究者の育成に努めてきており，国際的に活躍できる人材の育成を目的として教育が大幅に進展しており，多くの大学院生の国際会議発表など

として成果が表れている。

流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点の目的は、「若い人材が国際交流活動を通して将来、研究、教育、産業、社会といったそれぞれの分野で中核的な指導者となるように教育すること」、ならびに「人類が直面する様々な問題や先端医療、ライフサイエンスなどのフロンティア分野の学問と技術課題に果敢に挑戦して解決策を見いだしていくこと」である。「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」では、医工学研究科教員2名が流動ダイナミクスと医工学の融合を目指して、また「材料インテグレーション国際教育研究拠点」では同じく1名の教員が生体材料分野からの材料インテグレーション推進において中核を担っている。

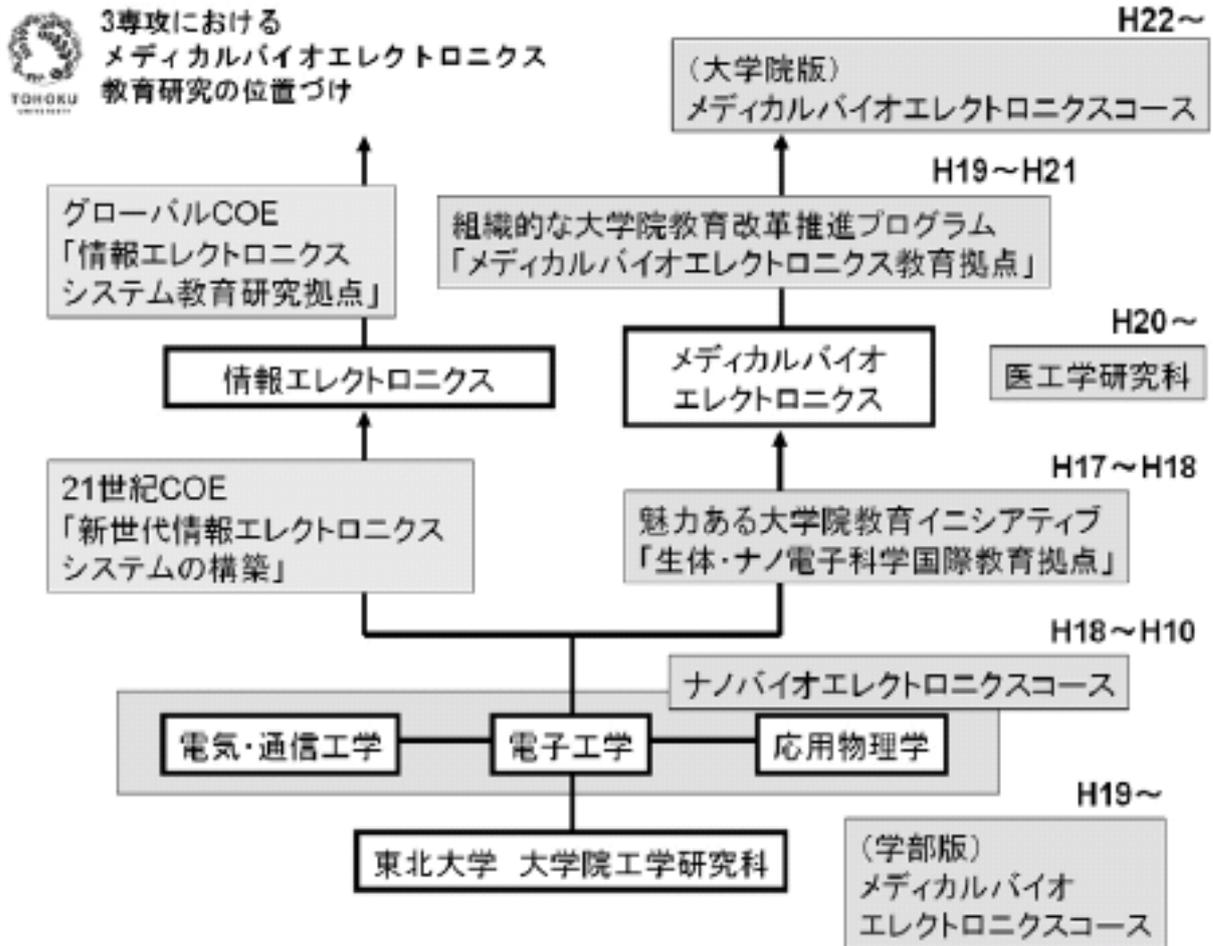
②事例2「大学院教育改革支援プログラム」による新しい教育の取り組み(分析項目Ⅲ)

(質の向上があったと判断する取組)

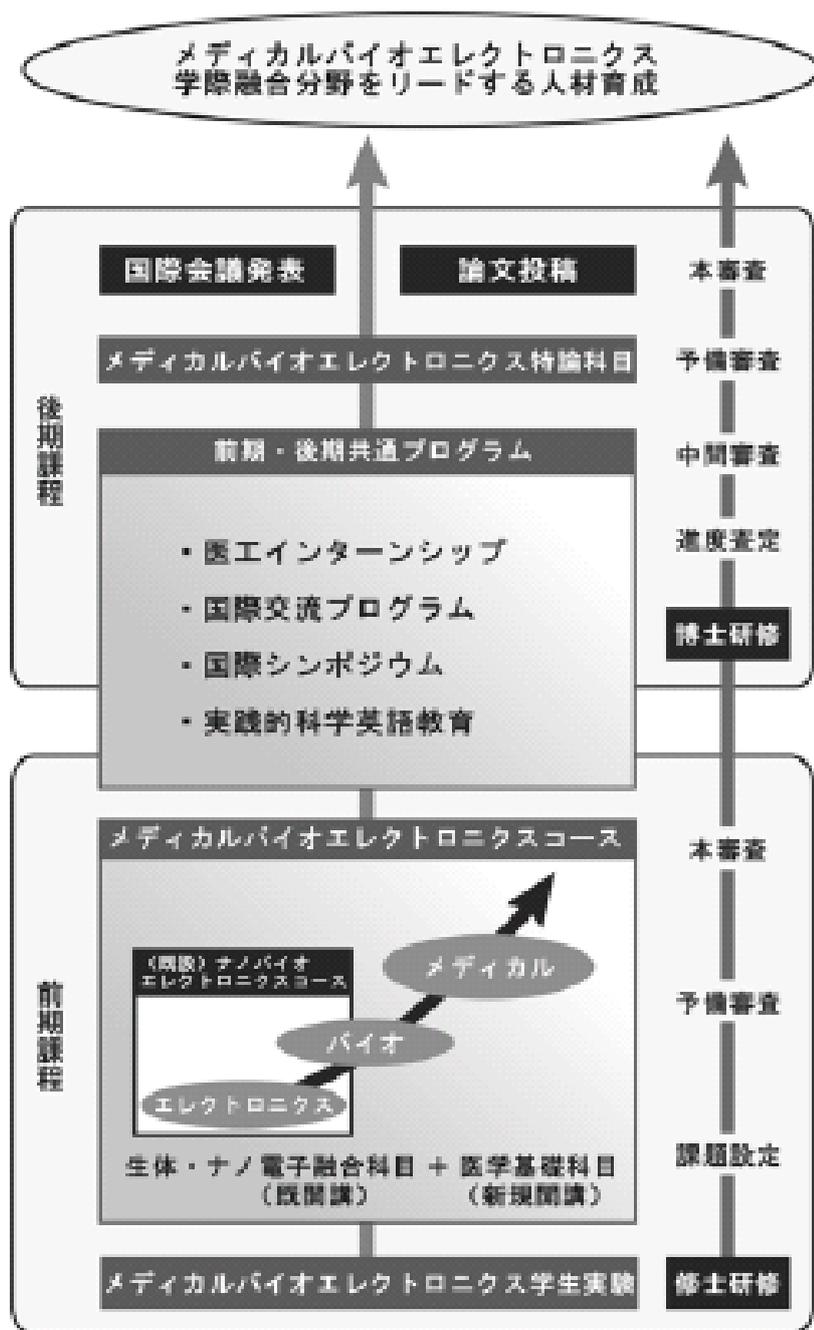
大学院における意欲的かつ独創的な研究者養成に関する教育取組に対する文部科学省の支援である「大学院教育改革支援プログラム」に1件のプログラムが採択されている(表5)。

表5(4)(p.29-6, 医工学研究科教員が関係するグローバルCOEと大学院教育改革支援プログラム)に示される大学院教育改革プログラム「メディカルバイオエレクトロニクス教育拠点」は平成19年に工学研究科電子工学専攻, 電気・通信工学専攻, 応用物理学専攻が中心となり採択されたもので, 医工学研究科所属の7名の教員が本プログラムの中核を担い, 社会的必要性が高く今後の発展が予想されるメディカルバイオエレクトロニクス分野で国際的に活躍できる人材育成をめざし, 基礎知識と応用力を身につけるカリキュラム開発を目的としている。3年間でメディカルバイオエレクトロニクス学生実験の整備や医工インターンシップの実施, 国際シンポジウムの開催等を行い, 63件の学生の海外派遣を行っている。

本研究科の重要な教育目標である「国際的視野を持つ人材の育成」に添ったものであり, 学生の海外派遣など, 実践的な教育を通じてその目標が達成されつつあり, 教育の質が向上している。



(a)メディカルバイオエレクトロニクス教育研究の位置づけ



(b)履修プロセスの概念図