

<新設コース紹介>

「医療電子コース」の第1年

藤川 卓爾*・川添 薫**

The First Year of "Medical Electronics Course"

FUJIKAWA Takuji, KAWAZOE Kaoru

In April 2007, the Nagasaki Institute of Applied Science (NiAS) established the "Medical Electronics Course" for the education of medical engineers in the Electric-Electronic Engineering Department, Faculty of Engineering.

This paper presents an outline of the Medical Electronics Course and introduces the results of the activities of the course during its first year.

1. 緒言

本学は2007年4月より、工学部電気電子工学科に「医療電子コース」を開設した。本学の電気電子工学科に新設された「医療電子コース」の特徴は、長い歴史を有する「電気工学」と「電子工学」の教育・研究システムを基盤として、深い工学的知識と医学的素養を併せ持った医療技術者を養成するところにある。本稿では「医療電子コース」の概要と、第1年度の活動の実績について紹介する。

2. 「医療電子コース」開設の背景

近年、医療技術は急速に進歩、発展したが、それを支えているのは半導体集積回路をはじめとする電子工学である。「医療」と「電子工学」とが融合して、新しい学問分野としての「医療電子工学」が誕生した。

本学の30周年記念体育館の玄関には「人類愛の存するところ技術への愛もまた存する」というヒポクラテス(図1:古代ギリシアの医師。医学の祖、または医術の父といわれる)の言葉が、

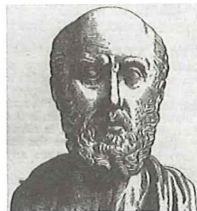


図1 ヒポクラテス
【出典】フリー百科事典
ウィキペディア
(Wikipedia)

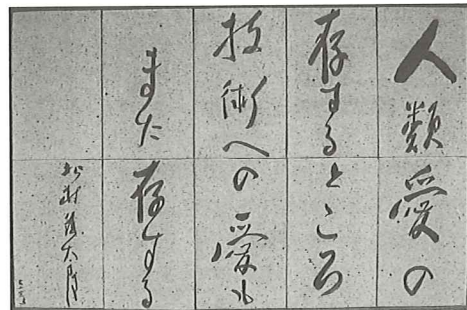


図2 本学の「大学の理念」

本学の大学の理念として掲げられている(図2)。高度に発達した電子工学を医療に应用することによって、かけがえのない人の命を救うことに寄与することは本学の理念に一致することでもあり、また



図3 シーボルト肖像
(シーボルト記念館蔵)

「常に新しい社会の要請に応える」という電気電子工学科の目標でもあるので、「医療電子コース」

* 工学部長(2006, 2007年度) 機械工学科教授

**工学部電気電子工学科准教授

2008年3月28日受付

を開設することにした。このコースは、出島の医師ケンペルやシーボルト(図3)、それにシーボルトの娘イネ、あるいはポンペに始まる日本の近代医学ならびに医学教育にゆかりの深い長崎の地にふさわしいものと考えられる。

3. 本学の「医療電子コース」の特徴

本学の「医療電子コース」の特徴は、電気工学系、電子工学系の豊富な開講科目の中から多数の科目を履修し、医学に偏らない工学的感性と知識を豊富に持った医療技術者を養成するところにある。医療の現場で活躍する医療技術者の資格として「臨床工学技士」があるが、「臨床工学技士」として今後ますます必要になってくるのが高度な医療機器を使いこなす工学的知識である。本学の「医療電子コース」で必要な科目を履修し単位取得すれば、「臨床工学技士」国家試験の受験資格を得ることができる。

4. 「臨床工学技士」とは

「臨床工学技士」とは、「人の呼吸・循環・代謝にかかわる生命維持管理装置の操作および保守点検を仕事とする医療職種」で、手術室や集中治療室などの生命維持の最前線で「人工心肺装置」、「血液浄化装置」や「人工呼吸器」などの最先端の医療機器の操作にあたる専門家をいう。人の命を預かる重要な仕事であるので国家資格になっている。

1987年に「臨床工学技士」の国家資格制度ができて以来、現在までに全国で約2万人の「臨床工学技士」が誕生している。しかし我が国の大病院における「臨床工学技士」の充足率はまだ6割程度と低く、しかも地域格差が著しく、長崎県では2割程度といわれている。「臨床工学技士」がいない中小病院では看護師が「臨床工学技士」の業務を行わなければならないので、「臨床工学技士」の早期充足が望まれている。

長崎県に「臨床工学技士」が少ない理由の一つは「臨床工学技士」の養成機関がなかったからである。その意味から、本学に「医療電子コース」が開設されたことは、本県の医療機関にとっても、患者にとっても大変意義のあることである。

5. 「医療電子コース」の概要

「臨床工学技士」には、工学の知識と技術とともに医療の知識が要求され、人間の命と常に向き合う強い使命感が要求される。医療現場においてチーム医療のスタッフとして、医療機器を何時でも安心して使用できるように保守・点検を行ない、医師と協力して安全性の確保と有効性の維持に貢献することが必要である。これらの基本的知識と技術は、医療の現場で直接医療に従事する者だけではなく、医療機器の開発や販売などに従事する者にとっても極めて重要である。

「医療電子コース」では、入学直後より「医学概論」の講義の中で、医学の発達と歴史の変遷、医療従事者の倫理を学ぶとともに、患者の権利を理解し、医療制度の中で「臨床工学技士」がどのような役割を果たすのかを理解することによって、今から学ぶ学問がいかに関重要であるかを認識することから始める。

5.1 カリキュラム

「医療電子コース」で学ぶ内容は、大きく分けて、医学的基礎・医用安全管理学・医用生体工学・医療情報技術およびシステム工学の基礎・理工学的基礎・医用機器学などがある。これ以外に、本学における研究開発等の現状を分り易く説明する特別講義なども盛り込まれている。

「臨床工学技士」国家資格受験のためには、通常の講義以外に、病院や医療機関での「臨床実習」の単位が必要である。4年間で医療従事者としての心構えと技術・知識を身につけられるようカリキュラムが設定されている。

医療電子コースのカリキュラムを表1に示す。

5.2 教員

「臨床工学技士」の育成には、基礎分野の教員の他、電気電子工学科の教員をはじめ、授業内容に応じて工学部機械工学科、情報学部知能情報工学科の教員が教育を行なう。医学的内容については、医療電子コース専任教員および長崎大学の医師を始めとする学外からの専門的な教育者を迎えて対応している。一般的な理学・工学分野と異なると、人の命に係る授業内容が多く、さらに、医師免許所有者の講義が指定されているため、本学の部署の中では非常勤講師による授業が最も多い

表1 医療電子コースのカリキュラム

学年	1年	2年	3年	4年
前期	医療電子特別講義 I 人の構造及び機能 臨床生理学 医学概論 総合科学フォーラム 電気数学基礎 電気工学基礎 I	情報工学 公衆衛生学 病理学概論 臨床薬理学 生体物性工学 計測工学II 医用材料工学 臨床医学総論 I 電気回路 II 電子工学基礎	医用機器学概論 臨床免疫学 生体計測装置学 医用治療機器学 呼吸療法装置 呼吸療法装置実習 医用機器安全管理学実習 医療情報 臨床医学総論 III 電気電子工学実験 I	生体計測装置学実習 体外循環装置実習 臨床医学特別実習 臨床実習(病院実習) 卒業研究(通年)
後期	解剖学 計測工学 I 看護学概論 電気工学基礎 II 電気回路 I 電気数学 I	情報工学演習 システム工学 基礎医学及び同実習 医用工学概論 医用機械工学 放射線工学概論 臨床医学総論 II 臨床生化学 関係法規 医用機器安全管理学 アナログ回路 I 電気電子基礎実験	体外循環装置 血液浄化装置 医用治療機器学実習 血液浄化装置実習 電気電子工学実験 II	医用工学特別演習 システム工学特別演習 卒業研究(通年)

状況となっている。

現在、在籍する1年生25名に対して、医療電子コースの専任教員は4名で、それぞれが理学・工学・医学の分野で専門担当教科での能力を発揮している。2008年度より専任教員が1名増員される。

5.3 施設・設備

「臨床工学技士」養成施設の基準により、基礎工学実習室 90.0m²、基礎医学実習室(解剖実習室)78.75m²、臨床工学実習室(集中治療室(ICU)・透析室 56.0m²、手術室 22.92m²、医療臨床実習室 45.5m²、計 124.42m²)、ロッカールーム 22.75m²、標本模型室 22.75m²以上が定められている。2008年4月にはその全てが電気電子実験棟の2階と3階部分の一部に設置される。この施設の設置により、「臨床工学技士」養成に必要な各授業での医学的演習・実験・実習等が行える状況となる。電気電子実験棟の外観を図4に示す。2007年4月のコース開設当初から設置された手術室を図5に、

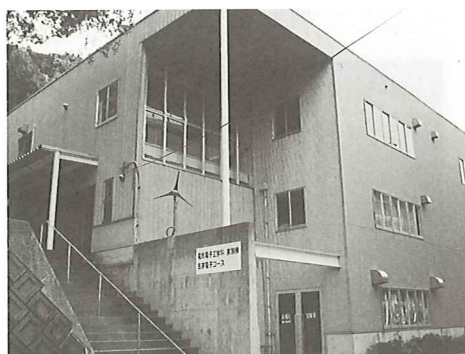


図4 電気電子実験棟外観

集中治療室を図6に示す。施設内の設備として、人口呼吸器(図7)などの生命維持装置、超音波診断装置、医用レーザー装置、シリンジポンプ、輸液ポンプ、内視鏡光源装置、除細動装置、AED装置、高周波手術装置、テレメータ装置、手術用ベッド、患者ベッド等医療施設で多用されている広範囲の機器が配置されている。また、今後の予定として、人工透析装置、体外循環装置などの大型医療機器

も導入される予定で、医用機器学を十分に学ぶことができる設備となる。

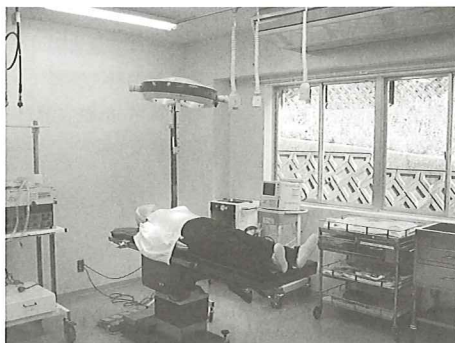


図5 手術室



図6 集中治療室

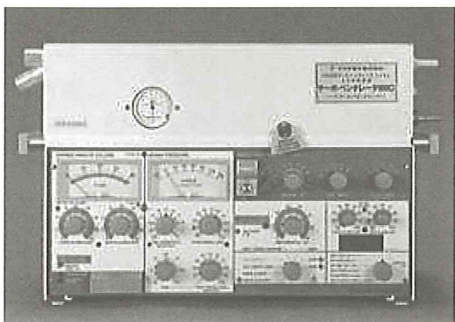


図7 人工呼吸器

6. 「医療電子コース」第1年度の実績

「医療電子コース」開設年度の2007年度は、コース定員20名に対して5名の女性を含む25名の学生が入学した。

入学直後に行ったアンケート調査で、将来希望する職場として18名が医療施設、5名が医療機器

メーカー、2名がその他となっており、医療施設で「臨床工学技士」として働きたいとの希望が一番多かった。他大学等の就職進路状況と比較すると、本大学では医療従事者として医療施設に勤務したいという希望者が多く、医療機器の開発などに携わる研究職の希望者が少なかった。しかし、大学院への進学を希望する学生もいることから今後に期待したい。

6.1 入学生

「医療電子コース」1期生は、高校を卒業してストレートで入学した学生が大半を占めるが、一般企業に就職後、このコース開設を知り大学への進学を望んで来た学生や、一度本学を卒業後、就職した後に退職して入学して来た学生等18歳から28歳と年齢の幅が広い。また、学生の出身地も長崎市内にとどまらず、五島列島、大分県、鹿児島県、青森県等からも入学してきている。開設前の広報活動の効果があつたものと考えられる。出身地別の学生数を図8に示す。今後、離島等まだ全く「臨床工学技士」が勤務していない地区への募集アプローチの強化、専任教員による広報活動で本コースの充実した教育内容の説明を行う等、広範囲に本コースの認知度を高める活動が重要と考えられる。

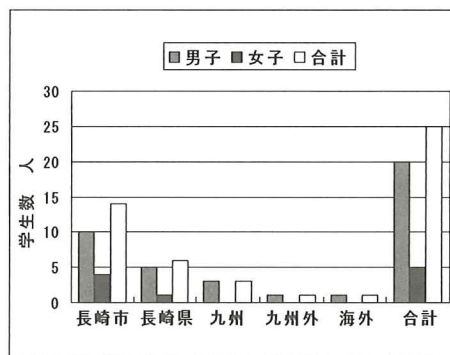


図8 出身地別の学生数

6.2 教育の実績

現在までに、基礎分野の科目・医学概論・臨床生理学・看護学・解剖学・理工学的基礎の一部の授業がなされた。1年生の履修科目を表2に示す。

医療系科目の出席率は高く、87%であるのに対し、理工学的基礎科目の出席率はやや悪かった。

表2 2007年度1年生履修科目

科目	前期	後期
一般教養	○	○
英語	○	○
体育	○	
線形代数学	○	○
電子工学	○	○
医学概論	○	
臨床生理学	○	
人の構造及び機能	○	
医療電子特別講義	○ (集中講義)	○ (集中講義)
総合科学フォーラム	○	
解剖学		○
看護学概論		○
計測工学I		○ (集中講義)
微分積分学		○
電気数学		○
電気回路		○

医療機器の取り扱いの講義の様子を図9に示す。



図9 講義の様子

また、入学時の基礎学力に差があるため、授業以外に理解を深める時間を設けて、各学生の理解度に応じた学習の機会を与えていかなければならないことが分かったので、入学2ヶ月後から、授業の後の空いた時限を利用して、教科に関係なく基礎学力を均一化する時間を設けた。この予備の授業では、学生に主体性を持たせ、5名のグループ毎に授業内容を独自に決め、スライド作成・資料作成などの準備を行う等、将来、「臨床工学技士」として他の医療従事者に対する医療機器の説明会などが行えるよう、各自が壇上に立って教育する

授業の方法を採用している。

医学系の授業では、暗記する内容が多く、前期・後期の試験前に模擬テストや、過去に出題された国家試験の内容などを盛り込んだ復習の授業を行い、要点を暗記できるように配慮している。

2007年度1年終了時の単位取得状況は表3のとおりである。1人の学生の1年間での取得単位数の

表3 2007年度1年生単位取得状況

区分	医療電子コース	一般
取得単位数最大値	59	57
平均取得単位数	50	44

最大値は電気電子工学科内の医療電子コース以外の一般の学生と大差ないが、医療電子コースの学生の平均取得単位数は一般の学生に比べて約14%多い。卒業に要する取得単位数が一般より多いので当然のことではあるが、1年間の努力の成果と考えたい。

6.3 学外・課外活動の実績

入学後、親睦を兼ねて、導入教育科目「総合科学フォーラム」の一環として、長崎大学附属病院見学(図10)と長崎港外の「やすらぎ伊王島」での1泊の新入生歓迎合宿を行った。電気電子工学科の



図10 長崎大学附属病院見学風景

入学生が教員とともに夕陽を見ながらバーベキューパーティーを楽しみ、ホテル内での懇親会等、思い出に残る一夜を過ごした(図11, 図12)。

また、夏には、本学シーサイドキャンパスでバーベキューパーティー、2008年1月には医療電子実習室で新年会を行った。



図11 バーベキュー風景



図12 総合科学フォーラム写真

放課後は楽器演奏を楽しんだり、室内サッカーや野球部で体を鍛える者、女性クラブマネージャーを務める者等様々であるが、夕方からアルバイトをして頑張っている学生も少なくない。2007年11月の学園祭(造大祭)では、本コースの女性ボーカリストが舞台上で美声を発していた。

7. 結 論

本学初の医療系コースである「医療電子コース」が開設されたことは、地域医療施設への貢献ならびに高度先進医療の一翼を担う上で社会的意義が極めて高いと考えられる。医学の進歩は医学と工学の両面から高度な知識を有する人材の育成から始まるものであり、今後、さらに本学の使命を果たすべく、このコースにおける医療従事者の育成を確実なものとし、先進医療で必要となるSE(システムエンジニア)や、将来的には工学の知識を持った看護師の育成等に貢献することができれば幸せである。

謝 辞

「医療電子コース」開設に当たっては文部科学省、厚生労働省等関係官庁にお世話になりました。また、開設に至ったのは、長崎県医師会(井石 哲哉会長)、長崎市臨床工学技士会(有吉 正一会長)、長崎大学副学長谷山 紘太郎教授、同医学部相川忠教教授他長崎大学の関係者のご援助・ご協力の賜物であります。本学前学長の山邊 時雄特任教授、吉野 勝美特任教授、工学部電気電子工学科の奥村典男教授、辻 史郎教授にも大変ご尽力いただきました。また、機器設備の調達に当たってはアイティアイ株式会社産業機械部副参与の村上 正樹氏に貴重なアドバイスをいただきました。ここに記して心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 長崎総合科学大学:「医療電子コースパンフレット」,(2006-9)