

2年目の「医療電子コース」

藤川 卓爾*・川添 薫**・高森 良知***

The Second Year of "Medical Electronics Course"

FUJIKAWA Takuji, KAWAZOE Kaoru, TAKAMORI Yoshinori

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. The "Medical Electronics Course" started smoothly and has now finished the second year. This paper presents an outline of the Medical Electronics Course and introduces the results of the activities of the course during its second 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¹⁾。本稿では「医療電子コース」の概要と、第2年度の活動の実績について紹介する。

2. 「医療電子コース」開設の背景と本学の「医療電子コース」の特徴¹⁾

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「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」にとっ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。

3. 「臨床工学技士」とは¹⁾

「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、昨年度までに全国で約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。

4. 「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

* 学長補佐, 教務部長(2008年度), 工学部 機械工学科 教授

** 工学部 電気電子工学科 准教授

*** 工学部 電気電子工学科 助教

2009年3月30日受付

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。

4.1 カリキュラム

2007年度の「医療電子コース」開設時に入学した学生が、2008年度には2年生に進学した。

2年生では、専門的な教科が1年生の時の2倍近くに増える。主に、「臨床工学技士」としての業務で実践的に必要となる教科が増えている。これらの教科は工学的に極めて重要な内容が多く、臨床での医療事故を防止するうえでも十分な理解が必要であるため、「臨床工学技士」の国家試験でもこれらの教科から多くの出題がなされている。

公衆衛生学、薬理学、関係法規、基礎医学及び共同実習、臨床生化学、病理学概論、臨床医学総論Ⅰ、Ⅱなどが開講され、医学の専門的内容を医師(内科専門医、病理専門医、薬学専門医)により講義した。各教科で「臨床工学技士」に特に必要となる内容については、専任の「臨床工学技士」資格を有する2名の教員が、補講や国家試験対策のための講義と演習を担当し、前期、後期の定期試験により理解度の判定を行った。

医用生体工学としては、生体物性工学、医用材料工学、医用機器安全管理学、医用工学概論、計測工学Ⅱ、医用機械工学、放射線工学概論などが開講され、生体に用いられる工学的な機器や材料、各生体計測装置における生体反応、医療機器の安全な使用等について、病院等の医療機関の臨床の現場で直接的に役立つ「臨床工学技士」業務の基本的な知識の充足を図った。図1に2年生後期の「医用機械工学」の期末試験風景を示す。

工学系(電気・電子・情報)では、情報工学、情報工学演習、システム工学、電気回路Ⅱ、電子工学基礎、アナログ回路Ⅰ、電気電子基礎実験等の科目を、電気電子工学科、情報学部知能情報学科の教員が担当して、工学の基本的内容の教育と実践的な演習を行った。情報学部の教員による情報科目の基礎と演習によって、医療における情報通信の重要性についての理解を深めた。

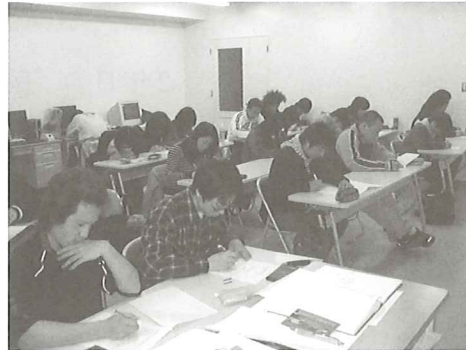


図1 「医用機械工学」期末試験風景

医療電子コースのカリキュラムを表1に示す。

4.2 教員

2008年度より、「臨床工学技士」ライセンスを有する専任教員を1名増員し、1年生および2年生の専任担当者として教育面、生活面の指導と支援を行った。さらに、留学生に対する面接を繰り返し行って、助言、指導を徹底させることによって、勉学面の向上と生活の諸問題に対応した。

2年生の開講科目では、4.1節で述べたように専門的内容が2倍近くとなり、本学の教員のみで対応できないので授業内容に適した非常勤の教員による教育を行った。本学の部署の中では非常勤講師による授業が最も多い。内科専門医、病理専門医、薬学専門医等、医師の中でも教育に長年携わった経験のある医師を非常勤講師、特任教授として採用しそれぞれの専門的な教科に対応した。

2008年10月からは、元長崎大学副学長を医療電子コースの特任教授として迎え、専門的教育に加えて長崎県における医療関係者との絆を深めて、臨床実習、就職への対応など幅広く活動して頂いている。

4.3 施設・設備

2008年3月に電気電子実験棟2階を改築し、解剖実習室と標本模型室、工作室、女子ロッカールーム、機材倉庫を新たに設置した。これらの施設の拡充は、「臨床工学技士」養成施設の基準により定められている規定の面積と内容を充たすものであり、学年進行に対応して整備されたものである。これらの増改築により、基礎工学実習室90.0m²、

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 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 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	血液浄化装置 血液浄化装置実習 医用治療機器学実習 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)

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以上の面積が確保された。図2に解剖実習室、図3に標本模型室を示す。

透析装置5台、人工呼吸器5台、医療機器点検装置2機種等が新たに実習室に配置され、医用機器安

全管理学実習、呼吸療法装置実習、医用治療機器学実習、血液浄化装置実習などの「臨床工学技士」に必要となる実践的な医療機器の取り扱い実習が可能となり、2009年4月からの授業に向けて機器の整備と水道配管等施設の整備を行っている。図4に透析装置、図5に人工心肺装置を示す。

これらの医療機器の中で、透析装置5台と人工心肺装置は病院からの寄贈によるものである。本学

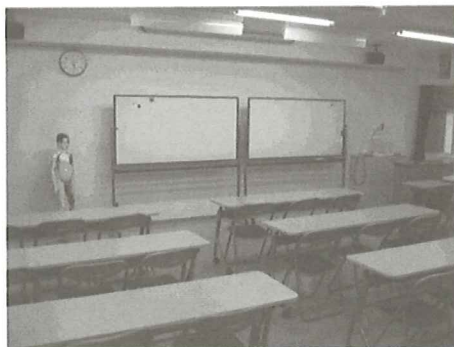


図2 解剖実習室

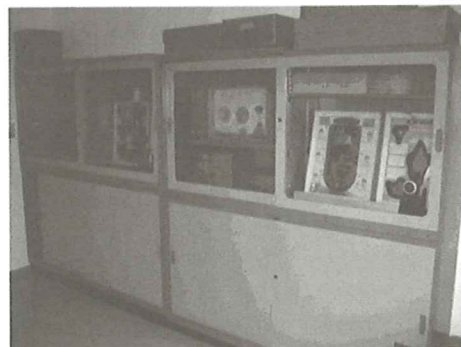


図3 標本模型室



図4 透析装置



図5 人工心肺装置

に運び入れるまで実際に病院内で使用されていたもので、病院長、技師長を通じて「臨床工学技士」の教育に役立てたいとの申し出により、本学に寄贈されたもので、極めて高価な医療機器を充実させることができたことに感謝したい。

2007年度の長崎大学医学部歯学部付属病院からの多数の医療機器の寄贈品と合わせると、養成施設の医療機器設置基準を十分に満たせる内容となっており、今後これらの医療機器を安全に作動させるための保守点検用機材の充実と付属器具・消耗品の充実を図る予定である。

5. 「医療電子コース」第2年度の実績

「医療電子コース」第2年度である2008年度は、コース定員を開設年度より5名増して25名とした。これに対して7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は、将来希望する職場として15名が医療施設、5名が医療

機器メーカー、5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、開設年度と同様に、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。

また、開設年度の入学生に比べて、2008年度の第2期生は、在籍中にどのような職種を選ぶかを見極めたいとの意見が多く、授業を受けてみたら自分に合った職種を選ぶ傾向にあり、将来に向けて慎重に考えているようである。

5.1 入学生

「医療電子コース」2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、このコースの開設を知り本学に入学志願した学生や、1年浪人をして入学した学生等も含まれている。また、中国からの留学生が1名入学しており、2学年で2名の留学生を引き受けている。

学生の年齢としては、18歳から24歳と年齢の幅は開設年度より狭くなっている。学生の出身地は長崎市内にとどまらず、五島列島、佐世保、県外、三重県等九州外からも入学してきている。出身地別の学生数を図6に示す。今後とも、「臨床工学技士」が勤務していない離島地区への募集アプローチの強化と、特に中国の高校等への本学の紹介等幅広い広報活動が必要と考えられる。また、2008年度は、高校でのガイダンスや、出張講義を専任教員で行っており、医療電子コースに興味を持つ学生に直接講義を行い、「臨床工学技士」の業務

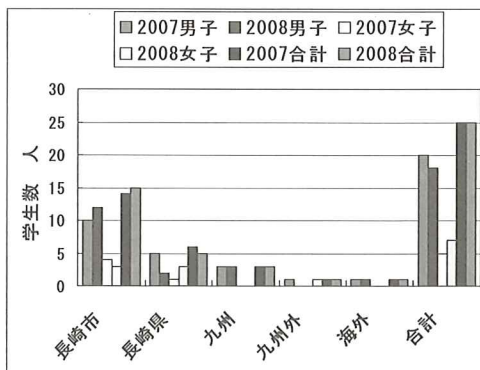


図6 出身地別の学生数

や医工連携における本学の意義について理解をしてもらった。これらは本学の認知度を高めるうえで重要な活動であると考えられる。

5.2 教育の実績

「医療電子コース」開設から現在までに、1年生、2年生に対し、基礎分野の科目、医療系科目、理工学的基礎科目、医用工学科目の授業がなされた。

1, 2年生の履修科目を表2に示す。2年生では、実習や演習を含む授業が開講されており、1年生より実践的な教育がなされている。

医療系科目の出席率は2年生の出席率がやや悪く、1年生：2年生=92%：73%であった。また、2年生の25名中、3名の欠席が目立っており、補講、再試験などを行い対応したが、うち1名の学生は不可、または放棄が多く、国家試験受験のための単位が取れていない。

1年生の学生25名中16名より、理工学的基礎の教科の理解が難しいとの意見があり、授業時間以外でヘルプアワーを4回設けることによって対応し、理工学的基礎科目の演習や時間外教育を追加して行った。医療系教科に比べ理工学的基礎科目は、高校での教育内容との関連が多く、入学直後から工学系の基礎的な教育の充実を図る必要があると考えられた。

また、入学時の基礎学力に差があるため、授業以外に学力補強の時間を設けた。2008年度は、各学生の理解度に応じた学習の機会を与える目的で、入学1ヶ月後から授業の後の空いた時間を利用して、教科に関係なく基礎学力の向上を目的とした学生主体の課外授業を企画した。5名のグループ毎に授業内容を独自に決め、スライド、資料作成等の準備を行って、各自が壇上に立って教育し、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にした。

理工学的基礎科目に比べ、医学系の授業では、暗記する内容が多いので、前期、後期の試験前に模擬テストと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った。

2008年度1年生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30%多い。

表2 1, 2年生の履修科目

科 目	前 期	後 期
一般教養	○	○
英語	○	○
物理学A	○	
物理学B		○
物理統計学	○	
解析学	○	
微分積分学Ⅰ	○	
微分積分学Ⅱ		○
情報科学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	○ (集中)	
医用材料工学	○	
臨床医学総論Ⅰ	○	
電気回路Ⅱ	○	
電子工学基礎	○	
情報工学演習		○
システム工学		○
基礎医学及び同実習		○ (集中)
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		○

表3 2008年度1年生の単位取得状況

区 分	医療電子 コース	一 般
取得単位数最大値	57	53
平均取得単位数	51	39

5.3 学外・課外活動の実績

2008年度入学の1年生に対し、4月後半に親睦を兼ねて、導入教育科目「総合科学フォーラム」の一環として、長崎済生会病院見学と長崎市医師会看護専門学校見学(図7)を行い、その後、雲仙の「いわき旅館」で1泊の新入生歓迎合宿を行った(図8)。さらに、新入生歓迎行事として第2回医療電子コース焼肉パーティーをシーサイドキャンパスでおこなった。



図7 看護専門学校見学



図8 雲仙での新入生歓迎合宿

また、佐世保で開催された長崎県臨床工学学会に1年生、2年生全員で参加し、長崎県における「臨床工学技士」の学術集会の体験と、先端医療・医用工学の学習を行った。2年生は、基礎医学及び同実習の後期集中講義の時間で、長崎原爆病院の施設見学を行い、検査部、解剖室病理部などの病院における業務の実際について各部署の職員から説明を受け理解を深めた。

6. 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、2年目を終了できたことは、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



図9 長崎原爆病院見学

ううえ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ご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、長崎県医師会、長崎市臨床工学技士会、長崎大学谷山 紘太郎元副学長(現在本学特任教授)、同医学部相川 忠教元教授(現在活水女子大学教授)他長崎大学の関係者のご援助・ご協力により開設に至った本コースが2年目を終了できたのは関係各位のおかげであり、心から感謝いたします。

また、高価な医療機器を寄贈していただいた医療法人白十字会佐世保中央病院には厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 藤川卓爾, 川添 薫: 医療電子コースの第1年, 長崎総合科学大学紀要, 第48巻, 第2号, pp.167-172. (2008-3)
- 2) 長崎総合科学大学: 医療電子コースパンフレット, (2006-9)