

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川医科大学研究フォーラム（2002.12）3巻1号:35-43.

【旭川医科大学カリキュラム改革の現状】 準備教育モデル・コア・カリキュラム導入による「生命科学II」の誕生

谷本光穂

## 特集：旭川医科大学カリキュラム改革の現状

# 準備教育モデル・コア・カリキュラム導入による 「生命科学Ⅱ」の誕生

谷 本 光 穂\*

### 1 はじめに

近年の生命科学と科学技術の著しい進歩による知識と技術の質的、量的な膨大化は、従来の医学教育の記憶に頼るカリキュラムの再検討を促すことになり、旭川医科大学では平成11年度から、従来からの教授型から自己学習型へ軸足を移動させた新しい統合カリキュラム（以下「新カリ」と呼ぶ）をスタートさせた。

更に、医学教育の再構築として全国的に統一された「医学教育モデル・コア・カリキュラム」<sup>(1),(2)</sup> 導入により、本学でも見直しが図られ、平成14年度から再度カリキュラムが改定された（以下「新・新カリ」と呼ぶ）。「新・新カリ」の検討は、教務・厚生委員会の下部組織の教育課程編成委員会で行われた。筆者は、全体構想が出来上がった頃から参加したので全体構想がどのような過程で議論されたか知らない。ここでは、物理学関係の科目として「新カリ」で開講していた「総合生命科学Ⅴ」、「総合生命科学実習Ⅳ」が、「新・新カリ」でどのように変更になったかについて述べる。「新カリ」は、その趣旨の徹底不十分、ファカルティー・デベロプメントの不足などもあって、学生からは不安と共に相当な不評を買っていたことは周知の事実である。

物理学などの基礎科学に関しては、この「医学教育モデル・コア・カリキュラム」の中の「準備教育コア・カリキュラム」で取り扱われている「準備教育コア・カリキュラム」策定の経緯については、それに中心的に携わった東京医科歯科大学教養部（生物学）の和田勝教授の報告<sup>(3)</sup>に詳しい。

### 2 「総合生命科学Ⅴ」<sup>(4)</sup>

平成11年度より、基礎教育、基礎医学、臨床医学を統合した新たなカリキュラムが編成され、その内物理学分野では、講義科目「総合生命科学Ⅴ」が登場した。この中には、物理学、医用工学、画像診断基礎の原理、医療統計の初歩等が一つの授業科目として組み込まれた。コーディネータのA教授は、「総合生命科学Ⅴは物理学ではない」と位置付けておられる<sup>(5)</sup>。物理学の基礎的知識の習得は自学自習で行わなければならない。我々は、この点に危機感を覚え、急遽、「基礎物理Ⅰ」「基礎物理Ⅱ」「社会の中の物理」の3つの講義科目を選択科目として開講した。これらの科目に対する学生評価などについては、授業担当者である物理学の本間講師が報告している<sup>(6)</sup>。「総合生命科学Ⅴ」のプログラム策定に当たって、我々は、物理学は医学教育の中でコア的に扱うべきだと強く主張したが理解してもらえなかった。授業担当者数は、平成11年度21名、平成12年度22名、平成13年度17名、その内1コマ担当者数は、それぞれ11名、14名、11名であった。つまり非常に多くの担当者が講義に出向き、学生からは先生の名前が解からない、講義の一貫性が無く学習の仕様が無い、難しすぎる等の声が聴かれた。1コマ60分になったこともあり、板書以外にもスライド、プリント配布等によって講義をすることになり、与えた情報量はかなり濃密になっているらしい。一方、各授業担当者は与えた情報は全て理解していると錯覚をする。

一方、物理学分野については、高校で物理学を履修していない学生には、相当難しい内容であったと思われる。筆者の担当した講義に対するアンケート結果の中に、「物理を全くやっていないので、こんなに難し

\* 旭川医科大学 物理学

いことを講義されてもわかりません。基本的な所にもっと時間を割いて欲しいと思います」「高校までの物理が前提なようですが、全くわかりません」という学生の意見がある。もっともなことだと思う。一方では、物理学の履修と医師国家試験合格率との間に有意な相関があることは、分析結果からも明らかになっている<sup>(7), (8), (9)</sup>ので、改善を模索していた。

### 3 「総合生命科学実習Ⅳ」<sup>(4)</sup>

内容は、物理学、統計情報処理、脳解剖の3分野から構成されている。これら3分野の統合にも、もともと無理があることは自明であろう。学生の授業評価で「物理、情報処理は良かったものの、脳解剖は、脳の構造もろくに知らないのに、いきなり、CT、MRIを見せられた。これにはほとんど意味がない(時間の無駄)」「脳解剖については、もっと詳しく知るために講義の時間を作って欲しかった」「実習の前に講義があれば、もっとわかりやすく能率が良いと思う」等の感想が聞かれた。学生は、この実習科目が3分野の統合科目であることはあまり認識していないようであるが、初学年(第1学年)対象にも拘わらず、かなり高度な知識を要求していること、講義と実習が旨くリンクしていないこと等が不満の原因となっている。

## 4 生命科学Ⅱ

「総合生命科学Ⅴ」(60コマ、1年後期)は、あまりにも分野が広く、統合科目として馴染まなかった。また、物理学が準備教育コア・カリキュラムのコアとして位置付けられたことから、「新・新カリ」においては、「総合生命科学Ⅴ」の物理分野を「生命科学Ⅱ」(60コマ、1学年前期)に、情報処理分野を「生命科学Ⅲ」(30コマ、1学年前期)に、画像診断基礎等の分野を「生命科学Ⅺ」(30コマ、2年前期)と各々分離し、独立した授業科目とした。「生命科学Ⅱ」の授業担当者は総勢8名、うち1コマ担当者は1名である。授業形態は、数学に独立科目が無いことから、この科目で行うこととし、またこの科目の動機付けとして基礎、臨床医学の講座に協力をお願いした。内訳は、物理が34コマ、数学12コマ、基礎医学2コマ、臨床医学12コマであり、「総合生命科学Ⅴ」の内容から見ればかなり精選されている。勿論、学生の授業評価の結果

も大いに参考にさせてもらった。このカリキュラムは本年度より実施されたばかりであり、まだ学生の評価は定かではないが、系統だった組み立てが出来、教育効果が上がることを期待したい<sup>(10)</sup>。

## 5 リメディアル教育

今年度より、本学ではAO入試が実施され、学力の担保の無い学生が入学してくる事となった。我々は、医学科の「生命科学Ⅱ」、看護学科の「人間科学Ⅲ(物理分野)」の教育効果を上げるために、高校での物理未履修者を含め、物理学のリメディカル教育を開始した。

最初、相当数の希望者がいたので、どうしてもという学生に絞り、看護学科の学生も含めて現在18名が参加している。授業時間外であり、単位は出ないにもかかわらず結構熱心に参加している。人数が多いので、筆者と本間講師が手分けして毎週金曜日の午後5時から行っている。なんとか正規の授業として認めてもらい、単位を出せるようにしたいものである。

## 6 生命科学実習Ⅱ

「総合生命科学実習Ⅳ」(60コマ、1年後期)は、あまりにも分野が広いこと、統合科目として馴染まないうこと、また、学生の授業評価の結果を参考にし、更に、物理学が準備教育コア・カリキュラムとして位置付けられたこと等から、「新・新カリ」においては、物理分野を「生命科学実習Ⅱ」(45コマ、1学年前期)に、情報処理分野を「生命科学実習Ⅲ」(45コマ、1学年後期)に、形態学(画像診断基礎等を含む)分野を「生命科学実習Ⅷ」(45コマ、2年前期)と各々分離し、独立した授業科目とした。「生命科学実習Ⅱ」では、放射線の性質、電磁血流計の原理、血圧計の原理、骨の弾性、結石破壊装置の原理が理解されるように、極力、臨床医学と関連付けた課題が準備されている。なお、これらの課題については、「生命科学Ⅱ」の講義で十分理解させるよう、講義と実習が旨くリンクするよう配慮してある。この科目は、まだ実施されていない。学生の反応を見て、更に改良を加えていきたい。なお、参考資料に、履修要綱に掲載されている「生命科学Ⅱ」、「生命科学実習Ⅱ」の全文を掲載する。

## 7 まとめ

以上述べたように、「新カリ」の「総合生命科学Ⅴ」などは、その内容構成が不備であり、学生の評判も余りよくないにも拘わらず、コーディネータは、成功に向けて努力を惜しまなかった。ここに甚大なる敬意と感謝を申し上げたい。「新・新カリ」は、「新カリ」の反省に立って出来上がった。改善の結果が出ることを期待したい。表1および表2に、平成10年度までのカリキュラム(旧カリと呼ぶ)から現在の「新・新カリ」に至るまでの物理学が担当した講義と実習の授業コマ数の推移を示す。「旧カリ」<sup>(1)</sup>に対して「新カリ」では、講義が約12%、実習は約13%まで落ち込んだが、「新・新カリ」では、講義で約45%、実習は50%まで回復しており、コアとしての面目を保つことが出来た。

これは、医学教育の「準備教育モデル・コア・カリキュラム」の中に物理がコアとして認知されたからであり、また、「新カリ」作成時に、我々が強く主張してきたことの正当性を裏付けるものでもある。

表1 カリキュラム毎の物理学担当コマ数の推移  
(講義)

	科目名	コマ数	物理担当コマ数
旧カリ	物理学Ⅰ、Ⅱ	75	75 (100%)
新カリ(H11)	総合生命科学Ⅴ	60	9 (12.0%)
新カリ(H12)	"	60	9 (12.0%)
新カリ(H13)	"	60	20 (26.7%)
新・新カリ	生命科学Ⅱ	60	34 (45.3%)

( ) 内の数値は「旧カリ」に対する割合を示す

表2 カリキュラム毎の物理学担当コマ数の推移  
(実習)

	科目名	コマ数	物理担当コマ数
旧カリ	物理学Ⅱ実習 自然科学特別実験	90	90 (100%)
新カリ(H11)	総合生命科学実習Ⅴ	45	12 (13.3%)
新カリ(H12)	"	45	12 (13.3%)
新カリ(H13)	"	45	15 (16.7%)
新・新カリ	生命科学実習Ⅱ	45	45 (50.0%)

( ) 内の数値は「旧カリ」に対する割合を示す

高校や大学での物理学の履修者と医師国家試験の合格率に有意な相関があるという旭川医科大学、札幌医

科大学、自治医科大学の結果は、医学科における特に基礎教育の重要性を物語っている。教養教育あるいは基礎教育の充実については、文部科学省でも常に言い続けている<sup>(12)</sup>。基礎教育を充実させることが、結局、カリキュラム全体を生かしていくことになることを指摘しておきたい。我々は、学生の勉学を補助するために、「生命科学Ⅱ」、「生命科学実習Ⅱ」の履修要綱の全文と、それぞれの授業日程表を本学のホームページ<sup>(13)</sup>に載せた。更に、実習のテキストもホームページに載せ、事前に履修内容が把握出来るよう、事前学習の便宜を図るべく準備をすすめている。数年前、社会的に話題になった「高校で生物を履修していない医学部学生」に、本学でも過剰に反応した。チュートリアルや統合科目で大幅な生物、生命科学関係の必修科目が開講されるなど「新カリ」作成には大きく影響した。平成16年度よりセンター試験では、物理、化学、生物の3科目受験が可能になる。しかし、全国の医学部(医科大学を含む)で入試科目の生物を必修にしたい大学は1校も無い(平成14年5月22日の教授会での学長報告)そうである。

## 参考文献

- 21世紀における医学・歯学教育の改善方策について【別冊】医学・歯学教育の在り方に関する調査研究協力者会議：平成13年3月27日
- 高久史磨：「医学教育モデル・コア・カリキュラムの検討を終えて」、文部科学省高等教育局学生課編「大学と学生」438(2)、2-5(平成13年)
- 和田勝：「準備教育モデル・コア・カリキュラム策定に参加して」、同上、20-24
- 平成11年度医学科履修要綱(医学科、第1学年用)
- 油野民雄：「総合生命科学Ⅴ」のコーディネーターを担当して、旭川医科大学研究フォーラム vol. 2(1)、69-75(2001)
- 本間龍也：「旧カリキュラムと新カリキュラムでの物理学教育に携わってーその現状と問題点ー」、旭川医科大学研究フォーラム vol. 2(2)、89-93(2001)
- 谷本光穂：「カリキュラム改革と物理教育」、旭川医科大学紀要 No.21、111-113(2000)
- 青野修：「医師国家試験合格率と入試科目選択」、物理教育 vol. 49(4)、339-340(2001)

- 9) 谷本光穂：「カリキュラム改革と物理教育－旭川医科大学の例－」、日本物理学会 vol. 24 (2), 6569 (2000)
- 10) 谷本光穂：「医科大学における1年次教育としての物理学教育－医学教育準備教育モデル・コア・カリキュラムの効果－」、日本物理学会「大学の物理教育」 No.2 Sep. (2002) 投稿中
- 11) 房岡、谷本他：「大学物理教育をめぐって その2 医歯薬系の基礎物理」、物理教育 vol. 42 (3), 297-323 (1994)
- 12) 中央教育審議会：「新しい時代における教養教育の在り方」(答申)について、文部科学省生涯学習政策局 平成14年2月21日
- 13) [www.asahikawa-med.ac.jp/dept/ge/phys/menu1.html](http://www.asahikawa-med.ac.jp/dept/ge/phys/menu1.html)  
連絡先：[tanimoto@asahikawa-med.ac.jp](mailto:tanimoto@asahikawa-med.ac.jp)

## 〈参考資料1〉

### 21世紀における医学・歯学教育の改善方策について

#### 【別冊】「準備教育モデル・コア・カリキュラム」より物理学、化学分野を抜粋

#### 1 物理現象と物質の科学

一般目標：物理現象と物質の性質、物質間の相互作用に関する基本法則を学ぶ。

##### (1) 物質界の基本法則

一般目標：物質の成り立ち、原子・分子、化学結合、化合物などを理解する。

##### 【国際単位系 (SI)】

到達目標

- 1) SI基本単位（長さ、質量、時間、電流、熱力学温度、物質量と光度）の定義とその意義を説明できる。
- 2) 基本単位を組み合わせた組立単位を説明できる。

##### 【原子・分子の概念】

到達目標

- 1) 原子量の定義を説明できる。
- 2) 放射性同位元素を説明できる。
- 3) 分子と分子量を説明できる。
- 4) モルとアボガドロ定数の定義とその意義を説明できる。

##### 【元素の周期律】

到達目標

- 1) 電子の配置から周期律を説明できる。
- 2) 周期表にしたがって、原子の大きさ、電気陰性度、イオン化エネルギーを説明できる。

##### 【原子の構造と量子数】

到達目標

- 1) 電子の軌道を説明できる。

- 2) 電子のスピンとパウリの排他律を説明できる。
- 3) 原子核の構造を概説できる。

##### 【化学結合の種類】

到達目標

- 1) イオン結合、共有結合を説明できる。
- 2) 水素結合、ファンデルワールス相互作用などの弱い結合を説明できる。

#### (2) 力と運動

一般目標：さまざまな物理現象が、物体の力学的な運動に起因することを学ぶ。

##### 【運動の法則】

到達目標

- 1) 力（ベクトル量）の合成と分解ができる。
- 2) 慣性の法則を理解し、その法則が成り立つ現象を例示できる。
- 3) 力と加速度の間に比例関係があることを説明できる。
- 4) 物体の運動を運動方程式で記述することができる。
- 5) 作用・反作用の法則を説明できる。

##### 【仕事とエネルギー】

到達目標

- 1) 仕事の定義を説明できる。
- 2) 保存力について説明できる。
- 3) 運動エネルギーと位置エネルギーについて、力学的エネルギー保存則と関連づけて説明できる。

## 【二体問題と剛体】

## 到達目標

- 1) 質点系と剛体の運動方程式を導くことができる。
- 2) 弾性衝突と非弾性衝突の違いを概説できる。
- 3) 運動量保存則を説明できる

## 【回転運動】

## 到達目標

- 1) 力のモーメントを説明し、計算できる。
- 2) 質点と剛体の角運動量を説明できる。
- 3) 中心力と角運動量保存則の関係を説明できる。

## 【弾性体と流体】

## 到達目標

- 1) 応力とひずみの関係をフックの法則を使って説明できる。
- 2) ヤング率とポアソン比を説明できる。
- 3) 圧力、流量、流速と粘性抵抗を説明できる。

## (3) 振動と波動

一般目標：振動と波動現象の特徴と、光と音の基本的性質を学ぶ。

## 到達目標

- 1) バネや単振り子の運動を説明できる。
- 2) 波動の回折、干渉と屈折を説明できる。
- 3) 周期的波動のフーリエ変換について説明できる。
- 4) 進行波と定在波の違いを説明できる。
- 5) 電磁波を定義し、実例を列举できる。
- 6) 光の反射と散乱を説明できる。
- 7) 光の屈折とその性質を説明できる。
- 8) 音の性質、音の合成によるうなりを説明できる。
- 9) 超音波の性質を説明できる。
- 10) ドップラー効果を説明できる。

## (4) 電気と磁気

一般目標：さまざまな電磁現象を学び、それらが一組基礎方程式によって統一的に記述できることを学ぶ。

## 【電荷と電場】

## 到達目標

- 1) 電荷保存則を説明できる。
- 2) クーロンの法則を説明できる。
- 3) 近接作用と、電場の概念を説明できる。
- 4) 電場に関するガウスの法則を説明できる。

- 5) 電場のする仕事と電位（静電ポテンシャル）の関係を説明できる。
- 6) 静電誘導と誘電分極の違いを説明できる。
- 7) コンデンサーを概説できる。

## 【電流と磁場】

## 到達目標

- 1) オームの法則を説明できる。
- 2) ジュールの法則を説明できる。
- 3) 起電力を説明できる。
- 4) キルヒホッフの法則を用いて回路を流れる電流を計算できる。
- 5) 直流と交流の違いを説明できる。
- 6) 磁場のガウスの法則とアンペールの法則を説明できる。
- 7) ファラデーの電磁誘導の法則を説明できる。

## (5) 物質の相互作用

一般目標：物質のマクロな性質、物質間の相互作用、エネルギーと物質の相互作用について学ぶ。

## 【理想気体の法則】

## 到達目標

- 1) ボイルの法則、シャルルの法則とアボガドロの法則を説明できる。
- 2) 気体の熱運動量を説明できる。

## 【熱力学第一・第二法則】

## 到達目標

- 1) 内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーを説明できる。
- 2) 生命現象におけるエネルギー変化に対しても熱力学法則が適用できることを概説できる。

## 【相平衡と化学平衡】

## 到達目標

- 1) 理想希薄溶液に関するラウルの法則、ヘンリーの法則、蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧を熱力学から概説できる。
- 2) 標準ギブスエネルギー変化と平衡定数との関係を説明できる。

## 【電解質溶液と電離平衡】

## 到達目標

- 1) 電離平衡、緩衝作用と溶解度積を説明できる。
- 2) 生体における溶液中の電離平衡を概説できる。

## 〈参考資料2〉 平成14年度 生命科学Ⅱ 履修要項より

対象学年	開講時期	単位数	コマ数
第1学年	前期	4単位	60コマ
<b>履修の目的</b> 生体物理現象の計測がどのような原理に基づいているのかを、基礎科学の知識を用いて理解することが目的となる。そのためには物理学の基礎的概念、それを支える数学を理解することが重要である。また、計測結果が臨床面でどのように活用されているかを臨床医学等の立場から学ぶ。 平成12年度に提示された「医学教育準備コアカリキュラム」が全国的に整備されつつあるなか、この講義は不十分ではあるがそれに沿った内容になっている。そのため、多少内容も濃密になっている。また、本学が統合科目を目指していることから、臨床医学分野等の先生方にも講義に協力していただいている。さらに、物理学を理解するのに必要な数学も講義に取り入れられている。このように全学的な支援の下に開講されるので、興味を持って積極的に講義に参加してもらいたい。 高等学校で物理学を履修してこなかった学生には、単位は認定されないが「補習授業」を別途開講している（時間割には載っていない）ので積極的に参加してもらいたい。後期には生命科学実習Ⅱが開講されており、その実習を履修することで更に理解が深まることを期待する。			
<b>授業の形式</b> （板書、プリント、視聴覚機器の活用、学外見学など） 主に板書で行い、適宜視聴覚機器を活用する。プリントを配布することもある。			
<b>成績評価の基準等</b> 試験は前半（約30コマ）終了時と後半（約30コマ）終了後の定期試験週とで行い、前・後半の試験を総合的に評価する。なお、各試験の受験資格はそれぞれ3分の2以上の出席が必要となるので注意すること。			
<b>学生へのメッセージ</b> （履修上の心得など） 物理学の基礎を理解するには、授業はもとより自己学習が欠かせない。受講後は必ずノートを整理することが理解を深める最短距離である。また、医用工学や臨床医学に関することは高等学校ではほとんど経験しない新しい講義内容なので、わからないことは各担当教官に積極的に質問に行くことが肝心である。そのためには、メールで予め約束を取り付けることが必要である。各担当の先生方のメールアドレスは、上記の担当教官欄に記載してある英字の後に@asahikawa-med.ac.jpをつけるとよい。また、下記の参考図書は図書館に備えられているので、容易に利用することができる。			

## 〈参考資料3〉 平成14年度 生命科学実習Ⅱ 履修要項より

対象学年	開講時期	単位数	コマ数
第1学年	後期	1単位	45コマ
<b>履修の目的</b> この実習では、第1学年前期開講の講義科目「生命科学Ⅱ」で学んだ内容に準拠した課題に取り組む。実験方法や技術、実験結果のまとめ方を習得すると共に、自然科学的思考力を養い、これらの課題が医療機器とどのように関連しているかを理解する。			
<b>授業の形式</b> （板書、プリント、視聴覚機器の活用、学外見学など） A組、B組に分かれて、火曜日あるいは木曜日の午後に行う。 また、それぞれを3つのグループに分け、ローテーション方式で各課題に取り組む。 なお、テキストは大学のホームページに掲載される（予定）なので、十分予習しておくこと。			
<b>成績評価の基準等</b> 各課題をすべて履修することによって完了する。レポートは提出日までに確実に提出することが肝心である。履修状況、レポート内容および提出状況を総合的に判断し評価する。			
<b>学生へのメッセージ</b> （履修上の心得など） 事前の自己学習が十分でないと、この実習の目標達成は困難である。したがって、受身な態度で実習に臨むのではなく、各自十分な予備知識を持って積極的に実習に臨んでもらいたい。また、欠席は実習に重大な支障をきたすので、極力欠席しないこと。やむを得ず欠席する場合は事前に連絡すること。欠席者に対しては後日補講をする。 なお、各課題の内容は準備中のため、変更することもあり得るので注意されたい。			

## 生命科学Ⅱ 第1学年・前期・60コマ（必修）

コマ数	履修主題	履修内容	担当教官の所属講座等
1	はじめに	生命科学Ⅱの履修について	物理学
2	"	様々な医療機器の動作原理、開発過程を理解するのに物理学がどのように関わっているかを理解する。	実験実習機器センター
3	数 学	ベクトルと行列（1）について学ぶ。	数 学
4	"	ベクトルと行列（2）について学ぶ。	"
5	静 力 学	力のベクトル表示ができ、力の合成と分解を理解する。	物 理 学
6	"	力の「つりあい」、重心、安定、不安定について理解する。	"
7	数 学	微分（1）：常微分について学ぶ。	数 学
8	"	微分（2）：偏微分について学ぶ。	"
9	質 点 の 運 動	位置、速度、加速度、角速度の表現法がわかる。	物 理 学
10	"	運動量、角運動量を理解し、運動の運動方程式を記述できる。	"
11	回 転 運 動	回転運動の扱いを理解する。	"
12	"	角運動量を理解する。	"
13	数 学	積分（1）：重積分について学ぶ。	"
14	"	積分（2）：線積分について学ぶ。	"
15	"	微分方程式（1）：1階常微分方程式について学ぶ。	"
16	"	微分方程式（2）：2階偏微分方程式について学ぶ。	数 学
17	仕事とエネルギー	力学的エネルギー保存則がわかる。	物 理 学
18	剛 体 の 運 動	並進運動、回転運動を理解する。	"
19	"	角運動量保存則を理解する。	"
20	エ ネ ル ギ ー	剛体のエネルギー保存則を理解する。	"
21	臨 床	応用：人骨のヤング率に関わる臨床例（整形外科学）	整 形 外 科 学
22	弾 性 体	弾性率（1）：弾性とは何か、が解かる。	物 理 学
23	"	弾性率（2）：たわみについて学ぶ。ヤング率、ポアソン比がわかる。	"
24	臨 床	応用：人骨のヤング率に関わる臨床例（整形外科学）	整 形 外 科 学
25	静 止 流 体	圧力、血圧、血流などを理解する。	物 理 学
26	定 常 流	ベルヌーイの定理を理解する。	"
27	"	粘性流体の初歩、ベルヌーイの定理を扱える。	"
28	"	ハーゲン・ポアズイユの法則、流動抵抗を理解する。	"
29	臨 床	応用：血圧の話（内科学第一）	内 科 学 第 一
30	"	応用：血流の話（内科学第一）	"

コマ数	履修主題	履修内容	担当教官の所属講座等
31	振動・波動	波動現象をどのように表現するか理解する。	物理学
32	"	ドップラー効果(1): 音源が静止あるいは運動している場合を理解する。	"
33	"	ドップラー効果(2): 反射物体の場合を理解する。	"
34	"	応用: 心エコーの話(内科学第一)	内科学第一
35	"	応用: ドップラー血流計の話(眼科学)	眼科学
36	反射・屈折	屈折、曲面での反射を理解する。	物理学
37	"	楕円体面の場合を理解する。	"
38	臨床	応用: 結石破壊の話(1)(泌尿器科学)	泌尿器科学
39	"	応用: 結石破壊の話(2)(泌尿器科学)	"
40	電磁気	直流: オームの法則を理解する。	物理学
41	"	直流: ジュール熱について学習する。	"
42	医用工学	医療機器と電磁気について。	実験実習機器センター
43	電磁気	直流: キルヒホッフの法則を理解する。	物理学
44	"	交流: 電磁誘導の現象を理解する。	"
45	"	交流: コイルの役割を理解する。	"
46	"	交流: コンデンサーの役割を理解する。	"
47	数	複素数の指数関数表示について学ぶ。	数
48	"	複素数の三角関数表示について学ぶ。	"
49	"	フーリエ級数について学ぶ(1)。	"
50	電磁気	交流: インピーダンスの意味を理解する。	物理学
51	数	フーリエ級数について学ぶ(2)。	数
52	放射線	放射線の発生( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線)について学ぶ。	物理学
53	"	放射線の基礎的性質について学ぶ。	"
54	"	物理的半減期、吸収線量、実効線量について学ぶ。	"
55	臨床	応用: 放射線と医学の関わりについて学ぶ。(放射線医学)	放射線医学
56	"	"	"
57	放射線	透過率、減衰(物質中)について学ぶ。	物理学
58	"	生物学的半減期について学ぶ。	"
59	臨床	応用: 生物学的効果について学ぶ。(放射線医学)	放射線医学
60	"	応用: 医学的効果について学ぶ。(放射線医学)	"

## 生命科学実習Ⅱ 第1学年・後期・45コマ（必修）

コマ数	履修主題	履修内容	担当教官の所属講座等
1~3	課題1 放射線の性質	$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線の飛跡の磁場効果の測定を通して、放射線の基本的性質を理解すると共に、ラジオアイソトープの取り扱いの基本的注意事項を知る。 附属病院放射線部（核医学）での半減期の測定を含む。 （放射線医学と関連している）	物理学 放射線医学
4~6			
7~9	課題2 放射線の吸収曲線	$\beta$ 線のアルミニウムによる遮蔽効果の測定を通して、物質による放射線の減衰効果を理解する。 （放射線医学と関連している）	
10~12			
13~15	まとめ	レポート作成・提出	
16~18	課題3 ホール効果	半導体のホール係数の測定を通して、力のベクトル積で表現されるローレンツ力を理解する。 医療機器の一種である電磁血流計の原理を知る。 （内科学等と関連している）	
19~21			
22~24	課題4 大気圧	水を使ったトリチェリーの実験による大気圧の測定を通して、血圧とは何か？圧力の概念を深めるとともに、血圧計の原理などを知る。 （内科学等と関連している）	
25~27			
28~30	まとめ	レポート作成・提出	
31~33	課題5 弾性率	金属のたわみによるヤング率の測定を通して、人骨等の弾性（硬さ、柔らかさ）について理解する。 （整形外科と関連している）	物理学
34~36			
37~39	課題6 光の反射と屈折	楕円曲面での光の反射を測定して、音波の焦点への集中を理解し、結石破壊の原理を知る。 （泌尿器科学と関連している） ガラスやプラスチックでの光の屈折を測定して、光ファイバーを利用した内視鏡の原理を知る。 （内科学等と関連している）	
40~42			
43~45	まとめ	レポート作成・提出	