

特集 2

平成 2 年度教育研究学内特別経費による研究成果

「教育研究学内特別経費」とは、大学の教育研究の一層の充実発展を図るため、学長の判断により、適切なプロジェクトに対して必要な経費を適宜執行できるようにするための経費であり、平成二年度の各プロジェクトにおける研究成果は次のとおりである。

放射光利用センター計画の準備研究

理学部 理学部 理学部 理学部 理学部 理学部 理学部 理学部
 工学部 総合科学部 総合科学部 理学部 理学部 理学部 理学部

菅原 正博 太田 俊明 遠藤 一太 春日 俊夫 竹野 節夫 渡部 三雄 大 康二 堀池 靖治 谷口 雅樹 野村 基之 関 一彦 北野 保行

理学部 総合科学部 総合科学部 原 隆義 理学部 理学部 理学部 理学部 理学部 理学部

佐野 孝之 田村 剛三郎 武田 隆義 星 正治 尾崎 徹 小矢野 幹夫 坂口 篤志 吉朝 眞理 飛山 眞理 横山 利彦 西山 文隆

プロジェクトの概要

ほとんど光速で走る電子の進行方向を磁石で曲げると、非常に強い光が発生する。この光を放射光と呼ぶ。放射光は、数々の優れた性質を持ち、基礎科学や先端技術の分野に飛躍的な発展をもたらしている。広島大学では一九八二年以来、理工系各学部の協力を得て、この放射光を発生し、これを用いた

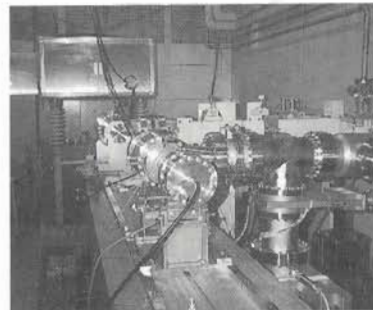
研究を行う全国共同利用の放射光科学研究センター(HiSOR)を建設する計画をすすめてきた。このHiSOR計画は広く全国の研究者に設立の意義が認められ、日本学術会議、日本放射光学会等においても、地域型放射光源として極めて高い評価を得ている。この計画を更に推進するためには、光源等のデザインを最適化し、経費

を低減し、特長を持たせる事が必要である。そこで、三つの主要な点(放射光を作り出す加速器、施設を収容する建物、放射光・電子線の利用)について以下のような検討を行った。

成果の概要

加速器については、既に民間との共同研究で試作済みである電子銃について、極短パルス用トリガー装置(電子の出力を制御する装置)を製作し、ビームの発射試験をつくば市の高エネルギー物理学研究所で行った(写真1)。この結果、本計画に必要な短パルスビームを得る事が出来、電子銃自体の特性についても解析する事が出来た。入射用加速器については、全体の予算規模に見合う見直しを行い、各種シミュレーションを行った。建物については、既に専門家による概念設計が済んでいる原案をもとに、延床面積を縮小しつつ多様な放射光利用形態に即した配置を検討した。この結果、利用に大きな障害無くコンパクトにする事が出来る事が分かった。

「写真1」 高エネルギー物理学研究所でテスト中の電子銃。写真奥が高圧ステーション、ビームは手前に向かって出てくる。



「写真2」 国際シンポジウム「アジアにおける中規模放射光施設」会場。講演者は浦項のS・Oh教授



放射光利用に関しては、研究会を三回開催し、より特徴ある放射光利用とするための実験装置について検討を行った。また、「技術交流広場'90」に施設模型および説明パネルを出展し、産業界及び一般の人に対してH i S O R計画を説明した。

これらの研究成果は、次のように公開した。まず、国際シンポジウム「アジアにおける中規模放射光施設」を開催し、アジア地域(浦項(PLS)、安徽・合肥(HESYRL)、インドール(INDUS)、台湾・新竹(SRRC))の放射光施設の責任者や我国の他の計画の代表者を招き、情報の交換を行った(写真2)。このシンポジウムのプロシーディングスはWorld Scientific社から出版されている。また、全国規模のH i S O R研究会「利用技術の新展開」を開催し、研究内容を常に新しく最先端のものとするための検討を行った。さらに、物性学科一般公開時にH i S O R計画を展示し、研究結果を教育の場に還元した。

学内情報ネットワークシステム構築のための試行LANによる実験的調査研究

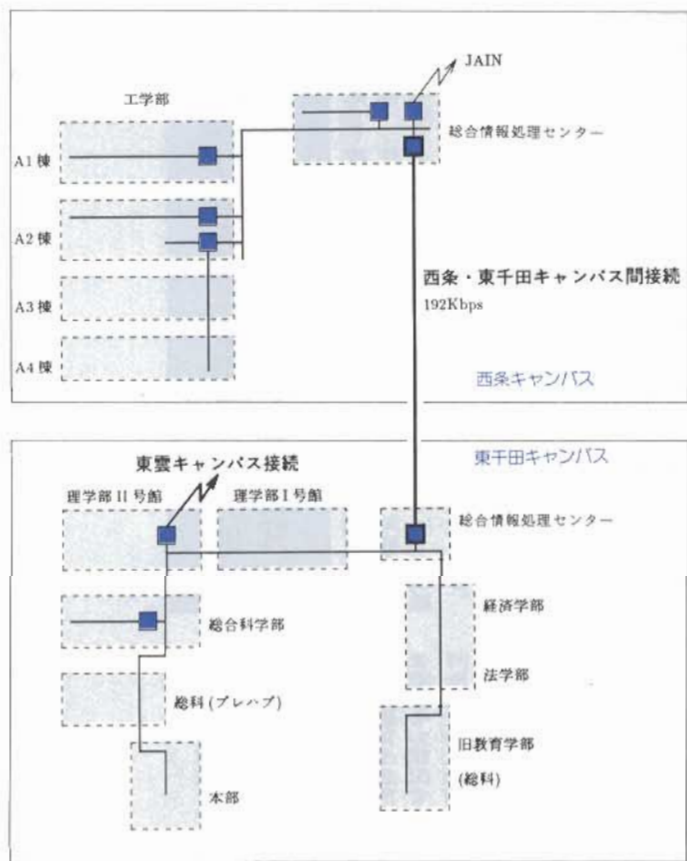
工学部	吉田 典司	工学部	阿江 忠	工学部	相原 玲二	工学部	保男 隆	工学部	藤久保 昌和
工学部	相原 玲二	工学部	保男 隆	工学部	市川 恭治	工学部	早生 忠男	工学部	若林 真一
工学部	相原 玲二	工学部	保男 隆	工学部	市川 恭治	工学部	早生 忠男	工学部	若林 真一
工学部	相原 玲二	工学部	保男 隆	工学部	市川 恭治	工学部	早生 忠男	工学部	若林 真一
工学部	相原 玲二	工学部	保男 隆	工学部	市川 恭治	工学部	早生 忠男	工学部	若林 真一

プロジェクトの概要

本研究は、将来構築予定の情報ネットワークシステムHINETで生じると予想される各種の課題への対処を事前に検討することを目的として、情報ネットワークシステム検討・推進委員会専門委員会の下に組織されたプロジェクトチームにより実施された。

本プロジェクトでは、前年度実施の同題目プロジェクトの成果(「広大フォーラム」,二期四号参照)を基礎として、次の事項に関する実験的研究を実施した。

(一) 学内各地区間接続と既設試



ネットワーク構成図 (平成3年6月現在)

□ ルータ

成果の概要

- 行LANの整備
- (一) ユーザ支援環境の整備
 - (二) ネットワークの運用管理・保守に関する課題の検討
 - (三) 先端ネットワーク技術に関する調査
- (一) 西条・東千田地区間接続
- 西条地区と東千田地区を高速専用回線で接続するため、ルータ装置二台を購入し、両地区に分割所在の総合情報処理センター内にそれぞれ各一台を設置した。接続回線は同センターが借り上げている一・五Mbps専用回線の中の一・二Kbps分を借用し、それぞれのルータ装置を介して両地区間の接続を完了した。これにより、前年度の試行LANプロジェクトで接続した両地区内のホスト(西条地区・約一五〇、東千田地区・約一〇〇)相互でIPパケットの直接交換が可能となった。また、前年度実施分の学外組織とのLAN間接続は西条地区内に限られていたが、今回の両地区間接続により東千田地区まで拡大した。この接続

夜間大学院に 対するニーズ

生涯学習センターに夜間大学院を設置することについては、有識者・一般社会人ともに、具体的な内容を見ないと判断できないとしながらも、関心を持っているという人が多く、社会科学系、理・工学系の夜間大学院を希望する人が多い。入学動機については、自分が身につけている知識や技術をリフレッシュするためとする人が半数近くを占めている。修士号の取得を希望している人も一割弱あった。

学習情報の提供

生涯学習のための情報提供・学習相談については、有識者・一般社会人とも開講案内等のパンフレットによる定期的な情報提供を希望する人が六割弱に上っており、常設窓口の設置を希望する人も三割近くあり、積極的な情報提供が求められていることがわかる。

大学の研究公開

地域社会における大学の研究成果の活用状況をみると、積極的に

活用しているところと一部活用しているところを合わせても四分の一にすぎない。しかし本学において新たに発見された研究成果をいち早く地域の市民や諸機関に公開することについては、積極的に利用したいとする人が半数を超えている。研究公開の方法としては、常設の窓口を設けて、そこですべての情報が分かるようにして欲しいと答えた人が半数近くに上る。

地域交流

有識者調査によると、大学との共同研究・委託研究については、現在積極的に行っている機関・事業所等は一割弱にすぎず、今後もその計画はないとするところが六割強を占めており、本学における研究体制の再検討が必要と考えられる。共同研究の必要分野としては、工学系、経済学系が多く、教育系、農林水産学系が続いている。さらに、大学との共同研究・委託研究を活発にし、地域交流を盛んにするために、本学の教育・研究内容を積極的に広報する必要性が強く求められている。

施設開放

大学の施設・研究設備の開放については、図書館や最新の実験・研究装置を希望する人が多い。

以上の調査結果の詳細については、「広島大学生涯学習センター構想に対する地域社会のニーズ調査報告書」(平成三年三月)を参照していただきたい。

図書館の利用者サービス機能充実のためのローカルデータベース整備の試行的実験研究

附属図書館 陣崎 克博
附属図書館 橋本 五夫

附属図書館 佐田 忠鴻
附属図書館 谷内 聡

プロジェクトの概要

附属図書館では西条キャンパスへの統合移転を機に、より一層、教育・研究の進展寄与することを目的に、図書資料を図書館に集中化し情報資源の共有化を図り、全学の利用者に提供することを計画している。

これに伴い統合移転後は、集中化した図書資料を利用者が自由に検索利用できる環境整備を、施設設備面はもとより、利用者サービス機能の面においても充実すべく計画を進めている。

一、ローカルデータベース整備の目的

プロジェクトの構成員と図書館員の協力とによって、以下の成果を挙げることができた。

中央図書館においては一七〇万冊の図書資料を集中化し、その五〇%の図書資料を開架図書として運用する計画である。この膨大な図書資料を十分に教育・研究に利用し、その機能を支援していくうえからも利用者サービスの一層の向上を図っていくことは極めて重要であると考えられる。

このため、ローカルデータベース(以下LDBとする)を整備し、利用者のサービスの一端として

- ①OPAC(オンライン利用者目録)の拡充
- ②OPACと運動する配架情報システムと運動させた網羅的な所在情報の検索表示
- ③新図書館システムでの閲覧業務への活用を図っていく。

二、実験研究と成果

(一)この実験はOPACと、それに連動する画像表示による配架情報システム並びに新図書館閲覧システムに必要な情報をいかにLDBに整備蓄積するかを試行実験であった。

その試行実験の結果、

A 既存のシステムにおけるデータベースの情報を選択加工したうえでLDBにダウンロードしたものの

約五一、〇〇〇件

B 新規にLDBに入力したものの

約二四、四〇〇件

のデータを蓄積することができた。なお、今後このLDB情報は書誌情報と連携を図り、より詳細な情報として利用者へ提供する予定である。

(二)また、LDBに蓄積した情報から新図書館システムに移行後、図書に装備するバーコードラベルの作成及び装備を行い、併せて今後の学部図書の整理技術方法等を

検討した。

バーコードラベルの作成及び装備冊数

図書館分…五一、〇〇〇冊
学部…二四、四〇〇冊
今回の試行的実験研究の結果

(一)利用者サービス機能の向上

のための基本的な情報の整備・蓄積についての見通しが得られた。

(二)図書館移転に伴う学部の移管図書の整備及びLDBへの蓄積技術に見通しがたった。

(三)LDBに蓄積された情報から図書資料の整備に係るバーコードラベルの出力及び整備について見通しが得られた。

以上のことから、本学の統合移転に伴う図書館及び学部の図書資料の移転・移管の技術的側面において十分な成果が得られた。また、整理蓄積された情報は今後、利用者へのサービスとしてOPAC及び配架情報システムに反映されることが充分に期待できる。

抗ガン作用物質の研究

総合科学部	岡野	正義	総合科学部	深宮	齊彦
総合科学部	武森	重樹	総合科学部	山崎	岳
総合科学部	小南	思郎			

プロジェクトの概要

わが国では約十年前からがんによる死亡者が脳卒中による死亡者を追い越して第一位になった。これは長寿国になりが年齢層が増加した当然の帰結かも知れないが、これは人類に科せられた世界的課題と言っても決して過言ではない。現在がんの研究は専門分野の異なる人々によつてそれぞれの立場から積極的研究が進められている。私達は専門の有機化学および生化学の知識をがん撲滅のために活かしたいと考え、まず、植物から抗がん作用物質を見いだす研究を始めることにした。

具体的には
一 中国でがんの治療に実際に使われているニガキ科植物に注目し

詳細な成分検査を行うほか、入手可能な同科植物(エチオピア産、日本産など)についても同様に行いそれらの成分を純粋な状態で取り出すこと、

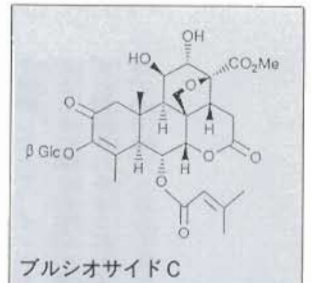
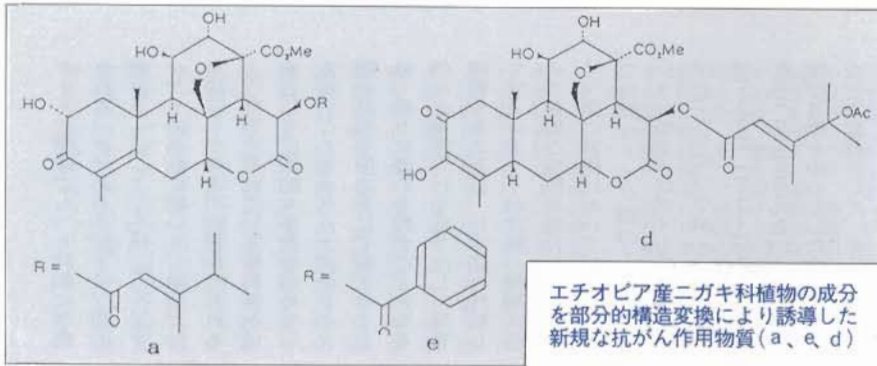
二 エチオピア産のニガキ科植物から得られたブルシアンチンという抗がん作用物質については米国立がん研究所で臨床試験がフェーズIIという段階まで実施されている。しかしこの化合物がこれ以上の段階まで進めないのは生体中で側鎖が分解するためと考えられるので分解しにくい安定な側鎖を導入すること、

三 ブルシアンチンは空气中に放置すると分解し抗がん作用の弱いデヒドロ体になる。そこでデヒドロ体を部分的に還元することにより元のブルシアンチンに再生させ

ることが出来るか、あるいは新しい構造をもった抗がん作用物質ができるかどうか実験を試みることに、
四 純粋に得られた成分は各種機器分析によつて構造決定するほか、信頼できる機関で抗がん作用試験を行うこと(米国立がん研究所またはノースカロライナ大学にテストを依頼する)、
五 顕著な活性をもつ抗がん作用物質が単離または合成されたら代謝および作用機構を調べることに、である。

成果の概要

一 中国産ニガキ科植物より新しい構造を有する化合物を純粋な状態で取り出しこれをブルシオサイドCと命名した。また、日本産ニガキ科植物からも新化合物を単離しピクラシノサイドHと命名した。
二 ブルシアンチンの側鎖を安定な側鎖で置き換える研究は現在進行中である。
三 エチオピア産ニガキ科植物から単離した三種のデヒドロ体を弱い条件下で接触還元することによりそれぞれから二つのタイプ合計六種の新化合物(abcdefと仮称)を得た。



ブルシオサイドC
中国産ニガキ科植物から単離した新規な抗がん作用物質

四 抗がん作用試験は今回はノースカロライナ大学に依頼した。その結果、ブルシオサイドCは人の上咽頭表皮腫、肺がん、黒色腫、骨髄芽腫に対して極めて強い抗がん活性を示し、人の結腸がんおよびマウスの白血病には弱い抗がん活性を示した。しかし日本産ニガキから単離したピクラシノサイドHは同じがんに対するテストの結果いづれのがんに対しても抗がん活性を示さなかった。化合物a b c d e f に対しても同様にテストした結果、a は人の骨髄芽腫およびマウスの白血病に対して強い抗がん活性を示したが人の結腸がんには不活性であった。また他のがんには弱い抗がん活性を示した。d は人の骨髄芽腫と黒色腫に対して強い抗がん活性を示したが人の肺がんには不活性であった。また他のがんに対しては弱い抗がん活性を示した。e は人の骨髄芽腫に対して強い抗がん活性を示したほか人の上咽頭表皮腫と黒色腫に対して弱い抗がん活性を示した。なお他のがんには不活性であったが他のすべてのがんに対して弱い抗がん活性を示した。b は

人の骨髄芽腫に対して弱い抗がん活性を示したほかは他のすべてのがんに対して不活性であった。f はいづれのがんに対しても不活性であった。

五 以上の結果から顕著な活性を有する新しい抗がん作用物質はブルシオサイドCと化合物a d e であると言えるが、これらはいずれも微量であるため現段階では代謝や作用機構の研究には至らなかった。

抗がん作用物質には多くの場合副作用があるため、多量に投与することは出来ない。したがって現在では作用機構の異なる抗がん作用物質が求められている。そのため我々は新しいタイプの抗がん作用物質の発見を目指して植物中の微量成分を単離したり、構造変換による新しい抗がん作用物質の合成を行ってきた。今回発見した抗がん作用物質は、現在問題になっている「固形がん」に対して効果がある。今後はこれらの物質が「新しいタイプの制がん剤」として日の目を見るよう努力したい。

まとめ

ドイツ語学習過程における誤用の分析

文学部	植田 康成	総合科学部	福居 和彦
文学部	Uwe Janhke	総合科学部	Kojima-Ruh
総合科学部	小野 光代		Christel

言語学習においては、いわゆる「あやまち」、「誤用」はつきものというのが一般の考えであろう。それは、第一言語習得、つまりいわゆる母語の習得だけでなく、第二言語、第三言語、の習得についてもいえる。「人間は努力する限り迷うものだ」とはドイツの偉大な文豪ゲーテの言葉であるが、このことは、外国語習得(ここではドイツ語学習過程)についても当てはまるといえよう。

ドイツ語学習者が犯す「あやまち」にはどのようなものがあるだろうか。一般には、「あやまち」はネガティブに捉えられがちであるが、「あやまち」が生じるには、さまざまな理由が考えられる。ドイツ語学習過程に関与するファクターとの関連でいえば、過ちは次のように部類分けできるだろう。

- 一、学習者の側に起因するもの、
- 二、教授者の側に起因するもの、
- 三、言語素材に起因するもの。

これらの三つのファクターについては、それぞれさらに細かくみていく必要がある。学習者の側についていえば、よく言われるように、モチベーションの欠如、不注意、忘却等の心理学的な原因をあげることができよう。本来は、教授者というファクターに関して、真摯な論議に基づく改善策が講じられるべきだが、私たちのプロジェクトに今の段階では直接的に関わるものではないとして、ここではこれ以上この問題について論議しない。第三の言語素材に起因するものについては、独立した教材分析だけでなく、他の二つのファク

ターとの関連でもっと詳細に考察されるべきであろう。ドイツ語の発音についていえば、アルファベットの名称に続いて、単語だけを提示して発音の練習が行われるようにつくられている教科書が依然として圧倒的多数を占めているが、ここでカタカナ式のドイツ語の発音を便宜として教えることは、後々に憂いを残すことになる。個々の単語だけを取り出して発音練習することは、日本語と比較して文メロディーが文意の理解に極めて重要な役割を果たしているドイツ語の習得においては、かえって自然なドイツ語のイントネーションや文メロディーの習得を妨げることにしなかる。Guten Morgen, Herr・Bauer! Wie geht es Ihnen?といった日常の挨拶言葉を中心とした決まり文句などを素材として、そういった表現のコミュニケーション上の機能を理解した上で、イントネーションとともに個々の単語の発音も自ずと習得されるようにしていくべきであろう。

以上は、「あやまち」に関する従来の考察を簡単に復習する形で、述べてみたのだが、学習者の側に立ってみるとき、学習者が「あやまち」は、もつと異なった視点からみることができよう。そこではたとえば、次のような「あやまち」の分類が可能となる。(以下の記述は、アネリー・クナップ博士トホフ「言語習得および言語教授の視点からみたあやまち」(一九八七)に依拠している。)

- 一、確信を持って犯すあやまち——学習者が学習対象言語(目標言語)の規則を誤って習得して、それが正しいと確信しているときに生じるあやまち。
- 二、(幸運にして)犯さなかったあやまち——学習者は目的言語の規則について、不確実な複数の仮説を持っていて、たまたま正しい仮説に依拠して言語産出を行った。
- 三、当の者以外には(少なくとも)も、ただちにはわからないようなあやまち——発話者の意図に沿わない表現だが、たまたま正しい表現である場合、あるいは、偶然に正

しい形に至ったが、その基底となつている規則は、目標言語の文法からみると修正を要するようなものである場合。

- 四、犯したかも知れないあやまち——正しいと確信が持てない表現よりも、確実に正しいと思つている表現を使う、という回避作戦。
- 五、自ら修正可能なあやまち——発言を行つてからもう一度自らの発言をチェックすることによつて発見するあやまち。ここでは文法知識がモニターとしてはたらく。
- 六、甘んじて受け入れるあやまち——伝えたいというコミュニケーション上の欲求が差し迫つたものであるときは、多少の規則は無視される。
- 七、意図的に犯すあやまち——学習者が、目標言語に関する仮説を検証するため、意図的につくりだすあやまち。これは学習を促進するものである。
- 八、殆ど避け難いあやまち——言語習得のメカニズムに起因する過ち、あるいは既習得言語と現に

学習対象となつている言語との関係から引き起こされるあやまち。

九、不必要に引き起こされたあやまち——誤った教授法や教授者の不適切な振舞いによつて引き起こされるあやまち。

一〇、その段階では犯す筈がないあやまち——以前の学習段階に「逆戻り」することによるあやまち。

このような「あやまち」の分類から出発して、どのような「あやまち」が不必要なものであり、教授者の働きかけによつて、どのようなにして避けられえるのか。その処方、教授法そのものおよび言語素材の検証といった面に及んでいくだろう。また、教育評価についても反省を促すことになる。「あやまち」は、学習の習熟度、発達度を示す指標として捉え直されるべきものといえよう。

教員の資質向上を目指す 教員養成カリキュラム に関する開発研究

教育学部	西村 清巳	教育学部	國岡 高宏
教育学部	頼永 正孝	教育学部	吉富 巧修
教育学部	片岡 徳雄	教育学部	渡部 和彦
教育学部	山崎 博敏	教育学部	岩重 博文
教育学部	祐宗 省三	教育学部	相原 和邦
教育学部	吉田 裕久	教育学部	武村 重和
教育学部	中山 修一		

はじめに

大学における教員養成のための

カリキュラムは、社会の変化に対応して修正されなければならない。もとより、大学におけるカリキュ

ラムは、時代の変化を越えて対応できる原理、時代の変化に柔軟に対応できる理論を持っているはずである。

しかし、昨今の急激な社会変化に対応しきれない学校教育の現実を見るにつけ、教員の資質向上は制度を越えた現実的な対応が必要であり、急を要する問題であると考へた。そこで教員の資質向上を目指す教員養成カリキュラムに関する開発研究に取り組むことになった。

今回は、社会の変化に対応した教員の資質向上に成果をあげてきた先輩であるアメリカ・ミネソタ大学教育学部と広島大学教育学部の教員養成カリキュラムの比較研究を中心に行った。本研究は、教育学部の教育・心理・教科教育・日本語教育・幼年教育の各研究分野の教官がミネソタ大学と直接交流をし、教育視察、資料収集を行われた。ミネソタ大学教育学部は、全米一〇教育大学の一つに数えられており、アメリカの代表的な教員養成カリキュラムを擁していると考へていいだろう。

ミネソタ大学 教員養成組織

教員免許を授与する課程として、学部課程 (undergraduate program) とポストバカローラ課程 (post baccalaureate program) の二つがある。

☆ 学部課程

学部課程は、卒業するまでにCレベル以上 (A B C Dの四段階評価) の成績で一八六単位をとらなければならない。また、特別要件として、教員免許申請者は、公衆衛生学と薬物教育並びに人間関係の授業を受けなければならない。

☆ ポストバカローラ課程

ポストバカローラ課程は、教育学修士 (M. Ed.) を授与する課程である。入学資格は、成績全体のGPA (Grade point average) が二・八〇以上、専攻分野のGPAが三・〇〇以上をとっていないなければならない。

ポストバカローラ課程には二種類ある。一つは、教員免許状を持つ

ている教師向けの課程、他の一つは、教員免許状を要しない教育専門職員向けのものである。

ポストバカローラ課程は、柔軟性に富んでいて、学生個人の聴講科目は、指導教官と相談して決めるようになっていく。

☆ 修士号以上の大学院教育

教育学博士は、教育経営や職業教育の分野での最高の専門職学位である。学問的能力に加えて、専門的実務能力を認めるものである。

☆ 教育実習

学部課程、ポストバカローラ課程とも、教育実習がある。学部課程では、各領域ごとに、実習の前年春学期に事前指導 (orientation session) が開催される。

教科の教員養成 カリキュラムの研究

☆ 幼児教育

ミネソタ大学の幼児教育プログラムは、幼稚園教員の資質向上のために必要ならば広い科目から構成されている。とくに大学附属の幼児発達研究所 (The Institute of Child Development)

ment) と結びついた専門性の高い教育が行われている。必修科目のなかに「普通学級の中の特異児」「障害を持った乳幼児の教育」を含む障害児教育課程から四単位を義務づけている点特徴的である。

本学科の学生以外で幼稚園教員免許の取得を望む者には、子どもの発達に関する実地研究を含む実際の養成プログラムが用意されている。

☆ 社会科学

ミネソタ大学は学科内に、①人類学を主とするもの、②経済学を主とするもの、③地理学を主とするもの、④歴史学を主とするもの、⑤政治学を主とするもの、⑥心理学を主とするもの、⑦社会学を主とするものの七つのサブ・コースを設けている。広島大学では五つのサブ・コースとなっており、ミネソタ大学の方が、社会科学分野の全般について、各専門領域を深める選択が可能になっている。

☆ 数学科

総科目数においては、広島大学とミネソタ大学はほぼ同じであるが、ミネソタ大学は、指導法的内容

が跳び抜けて多い。ミネソタ大学が、指導力の高い教員の養成を狙ったプログラムを用意していることがうかがわれる。

☆ 音楽科

ミネソタ大学教育学部の音楽教育プログラムは、教師としての実践力の育成に重点をおいた体系を整備していると言える。大学を卒業して教員になったとき、「何をどう教えるか」について戸惑ったり、悩んだりすることのないような教員養成が行われている。ミネソタ大学教育学部の音楽科教育は、すべて音楽学部のスタッフによって行われている。

☆ 体育科

ミネソタ大学には、体育教育とレクリエーション・パーク・レジャーの専門領域がある。教育プログラムは、実習・理論ともに広島大学に比べて多様である。とくに目を引くのが、コーチング、障害者体育教育、レクリエーションプログラムである。現実の多くの課題に対応できるプログラムが用意されている。

☆ 家政科

ミネソタ大学の家政教育は、地域との結びつきの中で考えて行くプログラムが多い。「発展途上国でのエクステンション」「農場システム研究とエクステンションの方法」など。また、家庭経営に関するプログラムは、外に向かったフィールドワークが多く取り入れられている。「大人をおした若者の活動」「臨床経験（消費生活）」など。

☆ 理科

理科では、日本の小学校教師と米国のノースカロライナ州の初等学校理科教師の教授活動および教師教育に対する受けとめ方を実施調査し比較を行った。その結果、授業を分析的にとらえていくための科目については、日本の小学校理科教師の方が自信を持っており、巨視的な視点から教授活動をとらえていく科目については、米国の初等学校教師の方が自信を得ているものと思われる。

総括

ミネソタ大学教育学部の教員養成カリキュラムの特徴をまとめる

と以下のようになる。これらは、広島大学教育学部の教員養成カリキュラムとの相違点でもあり、またこれらから取り組まなければならない教員の資質向上を目指すカリキュラム開発の指針を示すものでもある。

① 教員養成コースの履修条件にGPA、言語能力、ボランティア活動の有無を問うなど、はつきりした方向性を示している。

② プログラムは、実践的、方法的、内容的を多く含んでおり、専門的実務力を高めることに力点が置かれている。

③ 要卒単位数が多いこと（一八六単位）、教員のためのGPAが決められていること、教員のための特別要件が設定してあることなど高い能力が要求されている。

④ ポストバカロレア課程において、パートタイム学生への対応ができるように柔軟なプログラムが用意されている。

⑤ ポストバカロレア課程での教員養成に重点を移しつつある。

⑥ 多様な研究施設において、行政・教育現場との連絡をとり、新しいプログラム開発やプログラムサービスを行っている。

交通安全教育プログラム開発
——特に大学生を中心として——
に関する研究

学校教育学部 西山 啓
学校教育学部 平井 誠也
学校教育学部 高橋 超
学校教育学部 石井 眞治
学校教育学部 井上 弥

教育学部 吉森 護
教育学部 深田 博己
総合科学部 菊池 邦雄
総合科学部 藤原 武弘

事故統計にはない
大学生の交通事故

いずれの大学でも共通して言える事であるが、「大学生と交通安全教育の問題」は、何となくピンと来にくいであろう。然らば大学生は、小学生・中学生・高校生のように「交通事故に気をつけよう……」などと訴える必要がない位いの「安心できる年代」と言えば、決してそうでもない。むしろ、交通事故の被害者・加害者の両方にわたって「大学生の交通事故」としてマスコミ報道の対象となることも少なくない。

警察統計では、一六歳〜二四歳の若年運転者の事故率が高く、この年代の事故防止と交通安全教育の必要性が、あちこちで叫ばれているが、必ずしも実効が伴っていない。このうち、一八歳ごろまでの高校生に対しては、いわゆる三ナイ運動（バイクを買わない・乗らない・免許をとらせない）が、全国的に実施されているため、くるまに自由に乗ることにに対しては規制や取締りがかなりきびしく行われている。大学生となると、この様な規制がないため、自由にくるまに乗り放題。そして交通違反等に対して学校当局が懲戒などの処分をするといった例は余りないため全くの野放し状態と言っても過言ではない。

実態がつかみにくい
大学生の交通事故

ところが、大学生の交通事故の実態については、意外にその資料や研究物が少ない。毎年公表される交通事故統計の中にも、大学生の事故が何件で何%を占めているか、等の数字は、どう探しても見当たらない。せいぜい、大学内部で学生を対象に行った調査や、届出によってその実態の片鱗をうかがい知る程度である。

ましてや、大学生に対し、「交通安全をどの様に教育・指導するか」といった対策面や、大学生の交通安全意識等については、大学としては皆無・無知の状態といつても過言ではないのである。

本プロジェクトのメンバーの中には、すでに昭和六一（一九八六）年頃より、「交通安全に対する意識・態度の調査や、事故体験や潜在事故体験等の調査を行い、結果の分析考察を行った者もいる。

その結果①事故多発傾向者や潜在事故経験の頻発者が存在すること②事故とか危険に対しては無関心な学生が少なくないこと、③交通安全教育そのものを受けられる機会

に恵まれていないこと等々が明らかとなった。

**手はじめに
「セーフティ・キャン
パスライフ」を刊行**

この様な現状や、新キャンパス移転に伴って、バイク・自動車等の通学者が飛躍的に増加すること等を考えあわせると、本学では駐車場・駐輪場問題といった施設面での交通対策に加えて、学生達に、交通安全教育を実施するための教育プログラムの開発が、緊急かつ重要な課題となつて来る。

本学ではすでに新入生オリエンテーションにおける交通安全教育を、全学部でそれぞれ実施している。又、昨年は学生部の盡力によって文部省からの援助も得て、広大学生のための交通安全教育の手引き「セーフティ・キャンパスライフ一九九一」を発行、内外の反響を呼んだ。この手引きの執筆に関しても、本プロジェクト構成員の中から、各専門領域の面で協力を仰いでいる。

**立体的・動的な
教授内容を指向**

この様な経緯もあり、本プロ

ジェクトは、大学生にふさわしい、交通安全教育のカリキュラムを作成することを目指して、交通安全教育のプログラムを開発しようとするものである。その内容の概略を述べると、

一、車両等の走行・制動の原理を、車両のメカニズム及び力学的な面から理解させ、運転に関する科学的知識と原理を学ばせる。

二、交通事故の原因は、人的要因によるものが多いので、安全や危険に対する正しい認識を持たせ、同時に車両を運転する者の心理状態が、事故の回避や発生に関与することの極めて大であることを教授する。

三、自他の危険を未然に防ぐための、「安全」に対する認識と配慮の心を涵養する。

四、くるまの流れと制御及び駐車問題についての関心を喚起する。

五、事故発生時の処置と、事故の社会的責任等について法的な側面からの教示等々である。

なお、教育・指導に当たっては、ビデオ教材を駆使し、従来行われて来た平面的・静的な教示法から脱皮した、立体的・動的な内容を目標としている。

**個人の国際的移動
— 法的、政治的局面的からの検討 —**

法学部	山本 敬三	法学部	小田 直樹
法学部	原 正行	法学部	三井 正信
法学部	水上 千之	法学部	森邊 成一
法学部	阪本 昌成	法学部	手嶋 豊
法学部	林 忠行	法学部	鈴木 眞次
法学部	西谷 元	総合科学部	岩田 賢司

プロジェクトの概要

第二次世界大戦後における自発的な人の国際的移動の拡大は目をみはらせるものがあり、また近時の東ヨーロッパの変革や湾岸危機にみるような国際紛争によつても強制的な人の国際的移動がひきおこされている。このような国際的移動のなかで、特に法的、政治的に問題を提起する類型として、例えば移民、難民、外国人労働者などが挙げられる。これら個人の移動の問題は、憲法や国内法における居住移動の自由、出入国の自由などの伝統的な自由概念の側面からのみの理解では十分にその今日的重

などの解決について示唆をあたえるものである。

成果の概要

日本における外国人の法的および政治的分析に関しては、国際私法の観点からする日本における外国人一般の法的地位、また国際法の観点からみた外国人特に東南アジアからの難民の国内法および国際法的取りあつかいが検討された。さらに憲法および国法学の観点より国家主権と外国人および自国民の人権特に表現の自由を中心とした考察、刑法の観点より日本における外国人一般の法的地位に

関し出入国管理法の刑罰との関係、また政治学の観点から国内の利益集団や政党がいかに外国人労働者に関与し影響を与えてきたかの問題が考察された。国際政治学の観点からは、湾岸戦争によつて生じたイラク、イラン、トルコ、クエート、サウジ、アラビアを中心とする難民の発生およびその国内的および地域的影響、東欧の変革に関して特にソ連やチェコ・スロバキアを中心とした考察がなされた。また、ヨーロッパ共同体についてもその市場統合と労働者の自由移

動に関する諸問題や外国人労働者の家族や福祉に関する考察がなされた。

このプロジェクトの対象とした問題は、現実の国際社会の移動に対応するもので、最新の一次資料の入手が必要であるが、学内科研

法学部・経済学部夜間学部改革のための総合的基礎調査

経済学部	岡本 雅典	法学部	川崎 信文
経済学部	松水 征夫	法学部	田邊 誠
経済学部	椿 康和	法学部	江頭 大蔵
法学部	辻 秀典	総合科学部	稲田 勝彦

はじめに

法学部および経済学部第二部は、政経学部の第二部として発足以来四〇年余、三〇〇〇名を超える卒業生を世に送りだしてきた。主として勤労学生の教育の分野でその使命をよく果たしてきたと自負している。

しかし、近年、経済・社会の大きな環境変化に伴い、第二部を取り

経費により設置することのできたオンライン・データベースなどの活用により、予想以上の成果を得ることができた。学際的で総合的な研究としての所期の成果をあげたと信ずる。

巻く状況も様変わりしつつある。

一つは、勤労学生の減少であり、他の一つは、社会人の生涯学習要求の高まりである。前者は第二部の存在意義を揺るがすものであり、後者は逆に新たな生命を第二部に吹き込みその存在意義を高めるものである。加えて、本学法・経済学部第二部は、昼間部の東広島市移転という他大学の第二部にはない事情をかかえている。このような

事情を正確にとらえ、第二部の新たなありようを見定めていくことが今日強く求められているのである。

このプロジェクトは、変化しつつある状況下で第二部はいかにあるべきかをさぐる作業の一環として、二つの調査を行ったものである。一は、法・経済学部第二部在学生の意識と生活実態の調査である。二は、広島市近隣における企業・官公庁に勤務する職業人の夜間大学院のニーズ調査である。

調査及び調査結果の概要

第二部在学生の実態調査

調査は、一九九〇年四月から五月にかけて二部在学生のほぼ全員を対象にアンケート調査の形式で行った。質問項目は、通学・通勤事情・予習・復習状況など勉学に関するものから、アルバイトなど生活に関するものまで広範に及んだ。回収率は五二・一％であった。

この調査で得たことは多いが、ここでは、調査を通じて浮かびあがってきた第二部在学生のいわば実像を記しておこう。第二部生のうち、常用の従業員・職員として働いている者の割合は三割台と比較

的少数であり、大半はアルバイト従事者であった(継続的)アルバイト従事者は両学部とも五割程度に及ぶ。しかし、アルバイト時間は長く、一日八時間以上の者が四割に及び、六時間以上になると九割近くにも達する。アルバイトの目的も日常の生活費捻出と答えたものが約六割で、遊びの資金稼ぎと答えたものは二割程度に過ぎなかった。常用ではないけれども一般の有職者に近い状態で働いている、というのが第二部生の平均的姿といえよう。

夜間大学院ニーズ調査

近年、社会人の生涯学習要求の高まりに添えて、あちこちで社会人を対象とする夜間大学院が開設されている。広島でもこのような要求があるのであろうか。この調査は、法学・経済学の分野を中心に夜間大学院のニーズ調査を広島市近隣の企業・官公庁について明らかにしようとしたものである。調査対象とした企業・官公庁の数は一、三二二で、一九九一年一月から二月にかけて郵送方法で行った。回収率は四一・一％であった。

この調査でも多くのことを知ることができたが、ここでは、法・経

済学分野の夜間大学院のニーズ状況のみを記しておこう。質問表では、法学系は「各分野の業務を遂行する上で実際に発生している新しい法律問題を学問的に研究し、かつこれらの現実問題を適切に処理する能力を養うことを教育目標」とする経営法務コース、経済学部系は、「各分野において、実務的知識を基礎とした、経済学・経営学の高度な専門的知識と能力を身につけた人材の養成を目標」とする地域経営コースと夜間大学院の構想を具体化して、その利用の意思を聞いてみた。その結果、積極的に利用の意思を示したものが、前者で六三％、後者で六六％にのぼった。もちろん、有職者が実際に夜間大学院を利用する上では困難も多いのであるが(キャンパスの所在場所、履修方法の柔軟さ等への注文が多かった)、広島地域でも夜間大学院のニーズは高いのである。

おわりに

貴重な時間を割いて回答して下さいました学生諸君、企業・官公庁の関係者の皆さんに誌面をお借りして改めて御礼申しあげたい。誌面の関係でここではその大部分を割愛

せざるを得なかったが、多くの新たな知見に満ちた調査結果を第二部の新たなありようをさぐっている

く上で参考として大いに活用していく所存である。

計算科学研究・教育に現れる諸問題の視覚化システムの開発

理学部	三村 昌泰	理学部	本多 了
理学部	西川 恭治	理学部	草野 完也
工学部	茂里 一紘	理学部	栄 信一郎
総合科学部	渡部 三雄	理学部	山野上 智子

プロジェクトの概要

計算機技術の急速な発展に伴い、複雑な自然現象あるいは工学的仕組みを計算機を通して理解し、そのことから自然科学の発展をめざす新しい方法論(計算科学)が近年確立されてきた。本学においてもかかる研究・教育活動が理学部、工学部、総合科学部等の複数の学部、学科にわたって行われているが、学部間に跨った学際的見地からの新しい研究・教育カリキュラムはまだ制度化されていない。色々な分野で得られる個々の計算結果を相互理解するということは重要な問題であり、そのための必要條件はいかに学際的共通言語を持つ

てコミュニケーションするかという点である。そのための最も有効かつ直接的な方法はそれらの視覚化による理解であると考えられる。この問題は特に学際的な新しい学生、院生を教育するため必要不可欠な手段であることから、その重要性も唱えられている。数学教室ではこれに答えるために幾つかの困難を克服しながら、平成元年、動画処理システムを完成し研究において多くの成果をあげている。しかしながら、このシステムにはまだいくつかの問題点が残っている。例えば、計算科学教育に対応できるためにはデータ処理を機能的に行い、そしてシステム

操作を単純にしなければならない。一方、将来的には学際的研究をさらに充実させるためにHINET等ネットワーク利用で各学部・学科の計算機や総合情報処理センター大型計算機から本システムで動画像可能にするような共同利用形態にしなければならない。このプロジェクトはこれらの要求に答えるシステムを構築することが目的であり、その第一歩にしたい。そしてこのシステムを学際的見地からの計算科学研究・教育を充実させる一つの手段としたい。

成果の概要

視覚化システムは動的な現象のシミュレーション結果をアニメーションとして表示することにある。作られるアニメーションは主に研究発表や講義の際に用いられることから、その媒体は取り扱いや持ち運びの簡便およびハードウェアの普及度を考えれば家庭用ビデオテープが妥当であると判断した。さらにもこのようにして絵を動かすかという問題については、これまで我々は、光ディスクによるコマ落し録画をし、それをパーソナルコンピュータで制御、編集してきたが、そのためにデータ転送上で量的な制限を受け、かつ多大な労

力も費やしてきた。しかしながら、今回購入したグラフィックワークステーションIRISによってコンピュータディスプレイ上で画像をリアルタイムに動かすことが可能になった。

本システムは数値シミュレーション、グラフィックワークステーション、編集サブシステムの三つから構成されている。数値シミュレーションサブシステムはイーサネット接続により、現在少なくともHPCによるファイル転送が可能となっており、将来的にはネットワークにより情報処理センターの新機種計算サーバを使用することも可能である。編集サブシステムはIRISによる動画像

や実験などのビデオ映像をソースとして既存のSMC 3000Gの専用エディタを用いて編集し、最終的には家庭用ビデオテープに録画している。この録画方法を最終媒体に選ぶことは良い判断であると思うが、欠点は世界各国でビデオ信号の規格が共通ではなく、それを克服するためには互換性のあるビデオ記録装置が必要となることである。

以上のような構成の視覚化システムが設置され、多くの作品が作られた。さらにはこのシステムを学際的見地からの計算科学研究・教育を充実させる一環として多くの分野の方に利用していただくことを希望する。

歯周組織の修復・再生に関する総合的研究

歯学部	二階 宏昌	歯学部	高田 和彰
歯学部	前田 憲彦	歯学部	津留 宏道
歯学部	杉中 秀壽	歯学部	和田 卓郎

プロジェクトの概要

今日、齲蝕の制御が進むにつれて、歯周病、俗にいう歯槽膿漏が歯

の喪失の最大の原因として注目されるようになってきた。歯周病に対する歯周外科療法の究極的目標

は、歯と歯肉(いわゆる歯茎)との間にできる病的な裂溝(これをポケットとよぶ)に露出していた罹歯根面に、膠原線維束の挿入したセメント質の新生・添加を伴う歯周組織の完全な再生を得ることである。また、近年、義歯に代わって実用化に向かって人工歯根(歯科インプラント)についても、今のところ最良の結合様式とされる骨接着よりも、天然歯と同様の構造と機能をもつ支持組織が確立される方が望ましいにちがいない。

しかし罹歯根・人工歯根のいずれにもそのような支持組織を獲得することは臨床的に極めて難しいのが現状である。本研究は、理想的な歯周組織、あるいは人工歯根周囲組織の再生ないし新形成を目指して、基礎・臨床歯学各教室の連携のもとに、以下の両課題について研究を進めたものである。

夫するとともに、その際の再生過程を動物実験(ネコ、ラット)で組織学的・電顕的に検討した。

成果の概要

一、歯周外科処置後の新附着についての研究

セメント質および骨の新生を伴う結合組織性附着を得るには、歯周靭帯(歯根と歯槽骨とを連結する線維組織の層)由来の細胞の関与が必要とされているので、それを誘導するための外科的術式を工

れた人工歯根をサル、イヌの顎骨に埋入し、形成される歯周組織の構造を組織学的ならびにX線学的に検討した。また、細菌感染によって歯周組織がどのような影響を受けるかについても検討した。

(イ)単結晶アルミナ(サファイア)では、植立後長期間を経ると骨との界面に軟組織層が出現し、良好な骨接着を得られなかったが、ジルコニアやヒドロキシアパタイト被覆チタンでは、二回法埋入術式(骨接着達成まで人工歯根部を粘膜で閉鎖しておき、治癒を待って上部構造を装着する)の採用、徹底的なブラークコントロール、上部構造装着(咬合機能開始)の時期等の条件によっては、強固な骨接着を達成できることが示された。

(ロ)再生歯肉を歯根面に附着する口腔扁平上皮由来の再生上皮は、歯面に到達後、次第に接合上皮に特有の超微形態を備えるようになり、上皮付着基底板と半接着斑からなる附着構造を確立するとともに、ブラーク由来傷害物質の浸透に対処するための防御機構を再現していることが証明された。

(ハ)人工的に形成した骨欠損部にヒドロキシアパタイト顆粒を填入、あるいはBMP(骨形成因子)を適用すると盛んな骨伝導を生じることから、これらを歯周病による骨吸収の回復に臨床応用できることが示唆された。

二、人工歯根周囲組織の構造に関する検討

各種のインプラント材料で作ら

された人工歯根をサル、イヌの顎骨に埋入し、形成される歯周組織の構造を組織学的ならびにX線学的に検討した。また、細菌感染によって歯周組織がどのような影響を受けるかについても検討した。

(イ)天然歯に対すると同様な形状の接合上皮が歯周粘膜との界面に形成され、上皮附着構造を示すことが電顕的に証明された。

(ロ)天然歯に対すると同様な形状の接合上皮が歯周粘膜との界面に形成され、上皮附着構造を示すことが電顕的に証明された。

(ハ)いったん骨接着を達成した人工歯根に実験的にブラーク附着を起こさせることにより、歯周粘膜にポケット形成を伴う強い炎症を誘起できたが、炎症性破壊は粘膜部分に限局し骨界面にまでは波及せず、不潔な状態でも骨接着をある程度は維持できることが示

された。

(ニ)イン・ビトロでの各種インプラント材料への細菌附着実験では、いずれの材料も天然歯に比べて低いカウント数を示し、人工歯根面には一般にブラークの附着しにくいことがわかれた。

歯根表面に歯周靭帯由来の肉芽組織を誘導・増殖させたところ、セメント質の新生・添加を伴う歯周靭帯組織が新生骨との間に形成され、将来、歯周靭帯(歯根膜)に相当する軟組織層の介在した人工歯根を開発できる可能性が示唆された。

簡易電子メール機能を付加した工学部LANに関する実験的調査研究

工学部	阿江 忠	工学部	市川 忠男
工学部	吉田 典可	工学部	舩岡 弘勝
工学部	米澤 洋	集積化システム研究センター	相原 玲二
工学部	若林 真一	附属図書館	谷内 聡
工学部	藤久保 昌彦		

プロジェクトの概要

広島大学では、新キャンパスへの移転に伴い、情報ネットワークシステムHINETの構築が予定されている。HINET構想では、基幹ネットワーク以外は部局LANとして各部局で整備する予定となっており、工学部においてもネットワーク環境の整備が急務となってきている。一方、ネットワークの運用・管理・保守については多くの課題があり、それらの課題への対処を検討することは将来のHINET構築においても有用である。また、現時点においては身近にネットワーク環境がある工学部構成員の数はまだ少ないと予想されるため、ネットワークの普及のためにはネットワークの拡大と共に、ネットワーク環境を身近に持たない工学部構成員にネットワーク機能の一部を提供し、それによりネットワークに対する理解を広め

ることが重要であると考えられる。これらのことにより、本プロジェクトではEthernetによる工学部LANを構築し、さらに工学部構成員にメールマシンによる電子メール機能を提供することにより、工学部におけるネットワークの運用・管理・保守とユーザ支援に関する各種の課題を実験的に調査研究することを目的とした。

成果の概要

1、Ethernetの概要

工学部にはすでにEthernetによる情報工学専攻LANと船舶工学LANの二つの既存のLANがあり、一〇〇台を越えるワークステーションやミニコンピュータが、接続されて非常によく利用されている。これらのLANはルータ(LAN間接続装置)を介して西条の幹線LANであるEthernetに接続されている。今回のプロジェクトでは、工学部の3つの高層棟(A2、A3、A4棟)を接続するEthernet一系統を敷設した(ケーブル長五〇〇m以下)でこれを工学部南回線と呼ぶ。敷設したEthernetと既設の西条幹線LANとの接続は本プロジェクト経費により購入したネット

ワークルータを用いて行った。また、平成二年度には別途経費による工学部A2棟LAN(工学部北LANと呼ぶ)も敷設され、これらのEthernetの敷設により、工学部のすべての高層棟がネットワークにより接続された。

工学部LANに接続されたコンピュータ間ではIPパケットのレベルで直接通信することが可能となった。また、西条幹線LANは総合情報処理センターと接続されており一部制約はあるものの、ネットワークを介してのセンター内大型汎用機へのアクセスが可能となった。さらに、平成二年度教育研究学内特別経費プロジェクト「学内情報ネットワークシステム構築のための試行LANによる実験的調査研究」により西条・東千田キャンパス間接続が実現しているので、東千田LANに接続されている各ホストとも接続可能となった。これにより学内の主なネットワークへのアクセスが可能になった。また、試行LANにより学外組織とのネットワーク接続も実現されているため、これを利用することにより例えば他大学の大型計算機センターのマシンへアクセスすることも可能となっている。

二、簡易電子メール機能の提供

内線電話、もしくは外線電話を介して電子メール機能を一般ユーザに提供することを目的として、ワークステーション上で実現されるメールマシンを新たに工学部LAN上に設置した。電子メール用メールサーバとしてワークステーション一台を本プロジェクト経費により購入し、設置環境等を考慮して情報工学専攻計算機室に設置した。また、試行のため内線電話一回線、外線電話二回線を設置した。設置後直ちに運用試験を開始し、種々の調整の結果、良好に動作することを確認した。このシステムを利用するためのパーソナルコンピュータ用のソフトウェア配布の準備もほぼ整っており、まもなく工学部構成員に利用方法を公開し、実際に運用を開始する予定である。このシステムを利用すれば、身近にEthernet等のLAN環境を持たない工学部構成員も電子メールやファイル転送の機能が利用可能となる。さらに、内線電話、外線電話いずれからでも同様に利用可能であるため、ユーザは学内、学外いずれからであっても同様なネットワーク環境を利用できるという利点もある。

以上のように、本プロジェクトでは、当初計画したことはほぼ達成できた。また、プロジェクトの実施において、工学部LAN、および、全学におけるLANの運用・管理・保守についての検討が進んだことは、将来のHINET構築にも有用であると予想される。

医学教育における人工知能による教育効率化の研究

工学部	長町	三生	医学部	吉永	文隆
工学部	翁長	健治	医学部	中村	重信
工学部	坂和	正敏	医学部	吉長	元孝
工学部	寺内	睦博	医学部	務中	昌己
工学部	松原	行宏	医学部	大瀧	慈

はじめに

近年、人工知能の技術は大幅に進歩しており、中でもエキスパートシステムは実用化の時代に入っており、企業においては診断技術や教育技術として利用段階に入っている。一方、大学においては、エキスパートシステムはCAI(Computer Assisted Instruction)としての有益なツールになってきている。また、医学の分野においてはその専門性の技術の進歩に教育が追いついてない状況であり、学生の自己学習の必要性が増大している。この意味

で、コンピュータ支援により自己学習が可能になることは、医学教育にとって大いに貢献する。

本稿では、人工知能の技術を用いた医学教育を支援するCAIシステムを提案する。ところで、CAIにおけるユーザインタフェースは、コンピュータが教師の役割をすることから考えて、学習者にとって自然で優れたものが要求される。そこで、GUI(Graphical User Interface)としてHyperCardを用いた「心電図(ECG, electrocardiogram)を対象領域としたCAIシステムを作成する。

HyperText System フェイスとしての有効性

HyperTextはコンピュータアプリケーションへのアプローチとしてポピュラーなものになりつつある。とくに莫大な情報をオンラインでプレゼンテーションする(例えば、オンラインの文書調べやCAI)ときには有効である。

このHyperTextの概念を表現したツールがHyperCardである。HyperCardはHyperTalkというプログラミング言語によって制御されているオサリングツールである。これは、画面上に常に一枚だけ現れるカードを基本単位とし、テキストを表示・編集するためのファイルD、既に張られたリンクをたどったり、様々なアクションを起こすためのボタンと呼ばれるオブジェ

クトやグラフィックを付加することができる。一枚以上のカードが集まってできた構成単位をスタックと呼び、これらの中にリンクを張り巡らせることにより、ノンシークンシャルな構造を設計することができる。

医学教育における CAIの利用

医学の分野においてはその専門性の技術の進歩に教育が追いついていない状況であり、大学でのカリキュラムにおいても、心電図診断を例にとると、講義で一通りのレクチャーを行った後は、学生の自己学習に頼っているのが実際のところである。したがって学生の自己学習の必要性に伴い、CAIシステムの重要性は増大してきている。

また、医学の分野は、他と異なり、特に、教科書などだけで学ぶよりも実際の体験(臨床)を通して、体得することが重要であると思われる。例えば心電図診断の学習の場合を考えると、心臓が鼓動し心電図となって現れる仕組みや、心臓のモデルに障害を与えることで心電図の変化を捉えることができる、といったシミュレーションを行うことができれば、学生

の把握を助け、興味付けることができると思われる。コンピュータのグラフィック機能を生かして、シミュレーションのツールとして用いれば理論上で理解したことを確認することができる。一層の理解が得られると思われる。

ECGCAI システムの構成

本システムでは、医学部で心電図教育用テキストとして使用されているDaleDubin著「図解心電図テキスト」に準拠して、心臓のメカニズムに関して、プログラム学習の形式で教材がコンピュータにインプリメントされている。教授すべき知識を、「肥大」「梗塞」といった単元ごとに分類し、それぞれ単元の説明を行う「解説スタック」と解説スタックで学習した内容についての質問を行う「質問スタック」から構成されている。

解説スタック上のあるカード(図1)において、図や解説文により学習を行った後、そのカードと対応する質問スタック上のカード(図2)に移行し、学習された内容に関する質問に正解であれば解説スタックの次のカードに移って新しい学習を行う。誤りであれば、正

まとめ

教育において、学生の自己学習の必要性が増大している。そこで、コンピュータ支援により自己学習が可能になることは、とても有益である。本稿ではまず心電図に注目し、GUIとしてHyperCardの概念を実現したツールであるHyperCardを用いたCAIシステムを提案した。これにより、学習者が自分で情報を検索する自由度の高いCAIシステムを構築できることを示した。

放流マダイ種苗の質的評価法と健全育成技術の確立

生物生産学部	中川 平介	生物生産学部	植松 一真
生物生産学部	室賀 清邦	生物生産学部	中井 敏博
生物生産学部	難波 憲二	生物生産学部	今林 博道
生物生産学部	荒井 克俊	生物生産学部	飯島 憲章

プロジェクトの概要

かつては貴重な食糧生産の場であった瀬戸内海は時代の要求と共に役割が変化し、二期、生物資源生産の場としての価値があまりかえりみられない時期があった。し

かし、人間を含めた生物の生活環境の保持の必要性が認識されると共に、これまでの重工業中心の開発から、生物を核にした地域開発計画が数多く計画されるに至った。すなわち生物資源を増産し、いわゆるマリリゾート的な発想で地

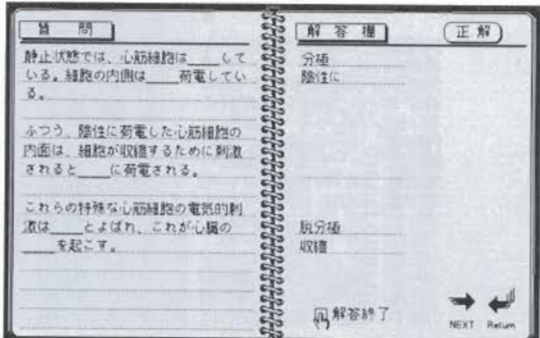


図1. 解説スタックのカードの一例

図2. 質問スタックのカードの一例

域を総合的に発展させようというものである。有用生物資源の増産方法としては集約的ないわゆる「養殖」と粗放的な「放流」や「環境の保護」がある。後者は即効的な効果は期待できないが環境の保全と環境の生産力、生態系の保持等からみてベターと考えられている。瀬戸内海沿岸はこれまでの開発による埋立により生物の基礎生産と環境の浄化に関わる沿岸の干潟や浅瀬が消失した結果、生物相の単純化、食物連鎖の底辺の生物の減少、環境の仔稚魚育成能力が低下している。

以上のような背景のもとに、瀬戸内海の生産力を利用し、生態系を維持した生物資源の開発として海洋牧場計画が企画され、中でも瀬戸内海を代表するマダライの放流事業が行われてきた。近年の瀬戸内海へのマダライの年間放流尾数はわずかに四百万尾程度で、放流の効果が既に認められているサケの放流尾数の二〇億には遠く及ばない。我々は本研究課題と同様のプロジェクトチームを既に数年前に構成し、学外の研究機関の協力のもとにマダライに関する基礎的研究を推進してきた。

今回、教育研究学内特別経費の恩恵に浴したが、さらに今後も瀬戸内海という半閉鎖水域の中心に位置する生物生産に携わる大学として瀬戸内海の情報を収集し、特性を活かした研究を進めてゆきたい。

成果の概要

マダライは全長九一〇mm（二五—二九日齢）で仔魚期から稚魚期へ移行する。放流から天然資源に加入するまでの苛酷な試験を克服できる種苗の質の評価と放流サイズの科学的根拠の確立に取り組み以下の成果を得た。

一、生体防衛機構について

仔稚魚期に発生する感染症は、ウイルス性表皮増殖症に代表される仔魚期に特有な感染症とヒパリオ病、バストレラ症のような稚魚期以降一般的にみられる感染症とに分けられることが判明し、仔魚期と稚魚期では病原微生物に対する防衛機構が異なると考えられる。

二、消化管内細菌相と消化吸収機構からみた至適放流サイズ

消化管細菌数はふ化後一八日ま

で急激に増加し、その後一定となった。細菌組成は *Vibrio* 属および *Pseudomonas* 属が主体を占め、生物餌料の細菌相を反映していた。四〇日の稚魚の消化管内細菌相は成魚と本質的に差はなく、稚魚期であれば放流に耐え得ると考えられる。一方、餌料生物の消化に重要な *Phospholipase A₂* はふ化後

一三日以降の臍臓のチモーゲン顆粒に認められ、八五日後（全長四〇mm）に歯門垂の隠窩低部の紡錘形細胞に出現し、成魚のそれと差がないことから、全長四〇mm以上が至適放流サイズと考えられる。

三、器官形成、生理機能からみた至適放流サイズ

仔稚魚の体重(W)と酸素消費量(Q)の関係は $Q = 4.759 W^{0.82}$ となり、酸素消費量はふ化後四日(16.5g/h)から成長と共に減少し、一か月後(全長九mm)で 4.5g/hと安定した値を示した。小脳はふ化後二八日頃から分化し、五〇日以降に小脳冠、小脳弁の相対体積が増加し遊泳能力も急速に充実した。その後、聴側線感覚、味覚、嗅覚などに関わる脳部位が充実し、感覚器官

は数を増し複雑化した。周囲の状況把握と外敵からの逃避に重要である聴側線感覚と遊泳能力は、全長三〇mm以降で完成されることから、全長三〇mmで行動は仔魚期の視覚依存型から稚魚期以降の化学感覚と機械感覚依存型へと移行するものと推察される。

四、エネルギー蓄積状態からみた至適放流サイズ

蓄積脂質は八月ないし九月の放流直後、環境への順応期間に激減し、一月中旬までに活発な摂餌で再び脂質を蓄積して越冬に備える。脂質の蓄積能が生残の重要な要素と考えられる。放流直後の順応期間の絶食に耐え得る十分な脂質を蓄積する器官の充実度は全長五

〇mmと推定される。

五、摂餌生態学的にみた至適放流サイズ

全長一一—一五mmの稚魚は低密度のプランクトンを捕食したが、六〇—一〇〇mmでは豊富なプランクトンをほとんど摂食せず低密度の大型ペントスの十脚類を専食した。放流サイズは着底・変態直後の稚魚期より完全に底生生活に移行した若魚期が適切と考えられる。

フアジイ臨床医学情報システムの開発

医学部附属病院 坪倉 篤雄
医学部附属病院 神辺 真之

医学部附属病院 西村 治彦
総合情報処理センター 二神かほる

一 はじめに

広島大学病院に病院情報システムが導入されたのは五年前である。大学病院における病院情報システムとして必要な機能は、医事会計

システムだけでなく、診療支援や看護支援システム、病院管理支援システム、医学研究支援システムといわれている。

広島大学病院でも、この総合的病院情報システムを構築するために、医事会計システムをまず開発し、それと並行して臨床検査システムを開発した。

この臨床検査システムは検査部のホストコンピュータに多種類の自動分析装置をオンラインで接続したシステムで、大容量の臨床検査データベースが構築できるようになっている。さらに、この臨床検査データベースを病院全体のホストコンピュータに転送し、各ナースステーションの約一四〇台ある端末機で検査データの検索ができるようになってきている。

次に、この臨床検査データなどの医療データの解析機能を開発し、診療・看護支援、医学研究支援に役立たせる必要がある。

医療においては、日常診療行為をみても、診断論理や治療方針、検査方法、看護計画などあらゆる面で、専門的な知識が必要であり、病院情報システムは重要な「知識システム」といえる。

“MYCIN”システムなど、医療においては比較的以前から、専門的な医学知識を処理するために、知識工学とか認知科学の手法が応用され、各種の医療エキスパート・システムが開発されている。

広島大学病院でも、医療データの解析機能として、知識工学の応用編である、人工知能を開発しているが、医療データや医学専門知識は不確定情報が多く、「曖昧さ」の処理が必要で、人工知能の開発が充分進まない状態であった。

そこで、本研究で、医学における高度で繊細な情報処理活動において、この内在的曖昧さの適切な処理法が重要で、そのために、ファジイ理論を取り入れた臨床医療情報システムを開発した。

二 対象・方法

臨床検査システムで構築した検査データを対象とし、MODEL-204(米国JCA社製)のユーザー言語で、ファジイ理論を使った検索システムを開発した。

まず、曖昧さを加味した検索のための記述変数 (Linguistic variable) の “very high” や “more low” などを開発した

が、この “very” や “more” はメンバーシップ関数(μ)から、 $\mu_{\text{very}} = \mu^2$ 、 $\mu_{\text{more or less}} = \mu^{1/2}$ 、 $\mu_{\text{not}} = 1 - \mu$ などの如く求めた。

メンバーシップ関数(μ)は算出する必要があるが、GOOTやGPTなどの各検査項目ごとに図1に示すように、正常範囲を Hoffmann の「正常値平均値法」を応用し、臨床検査システムの患者検査データベースから、本システムのSAS統計解析プログラムを用いて算出し、それに近似したメンバーシップ関数を算出した。

このメンバーシップ関数を利用して、検索結果の確からしさの指標としてのGRADEが求められる。

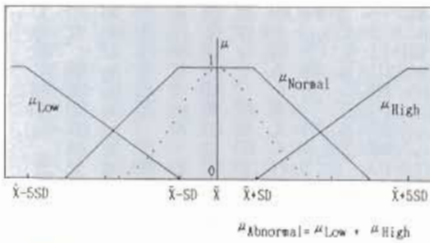


図1 An example of membership function for fuzzy set theory

三 成績・成果

開発した本システムを利用した検索例を図2に示す。

臨床検査データベースからネフローゼ症候群 (ICD 581.1) の症例一五七例を抽出し、総蛋白(TP)、総コレステロール(TCH)の検査がおこなわれている

症例一六三例を選び、ネフローゼ症候群の診断論理の一つを用いた “TP IS SOMEWHAT LOW AND TCH IS HIGH G>0.9” (〇・九以上の正確さで、総蛋白がやや低くて、総コレステロールが高い) 症例を探せ(の如く検索した場合、この条件を満足した症例は一五例しかない) ことを示している。このように、曖昧さを加味した検索だけでなく、診断論理も表現できる。

四 考按・結語

メインフレーム上のシステムの

```

< 検 索 >

/ F DISEASE=581..
# 1( 1157) : DISEASE=581..
/ F 1 TP IS PRESENT
# 2( 211) : 1 TP IS PRESENT
/ F 2 TCH IS PRESENT
# 3( 163) : 2 TCH IS PRESENT
/ F 3 TP IS SOMEWHAT LOW AND TCH IS HIGH G>0.9
# 4( 15) : 3 TP IS SOMEWHAT LOW AND TCH IS HIGH G>0.9
/ P ""NUMBER TP TCH"/NUMBER AND TP AND TCH"
/

PF3:3200 PF4:7400 PF12:終了 実行:実行キー
    
```

図2 ファジイ検索の一例

構築、ファジイ・リレーションアル・データベースシステムの可能性は実現できたが、ニューラル・ネットワーク学習によるメンバーシップ関数のダイナミカル決定の可能性は理論的検討の段階でまだ実現できていない。

本研究の一部分は「日独人工知能カンファレンス」(於ドイツ)、IEEE/EMBS(於アメリカ)で発表した。

本研究は平成二年度「教育研究学内特別経費」による。記して謝意を表します。

歯科インプラント治療に関する 基礎的並びに臨床的研究

歯学部	津留 宏道	歯学部	高田 和彰
歯学部附属病院	赤川 安正	歯学部	長坂 信夫
歯学部	岩本 義史	歯学部	和田 卓郎

歯科インプラントとは？

歯の欠損(歯が抜けること)に対する処置として、従来の取り外し式の義歯に代わるものとして最近注目を集めているのが歯科インプラントである。その方法は、歯が抜けた顎骨(あごの骨)に生体になじみのよい新素材で作った人工の歯根を埋め込み、その上に冠をかぶせて、咬む力を負担し、歯の代用とするものである(図1、2)。

プロジェクトの概要

歯の欠損した患者に対して用いられてきた従来の義歯(取り外し式)に比べて、歯科インプラント治療は異物感が少なく、咀嚼効率が大幅に向上する。そのため、今後高齢者の「生活の質」の向上に大きく貢献するものと期待されている。しかし、歯科インプラントに関する基礎的並びに臨床的研究は開始されたばかりであり、また現在

図1

部分的に歯の抜けた顎

インプラントを入れて、その上に冠をかぶせた顎(あご)の断面図

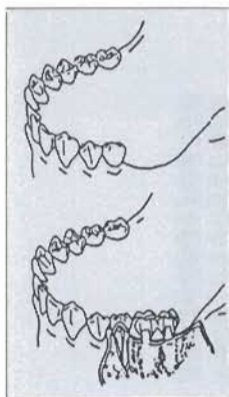


図2

の学部における卒前の歯学教育ではほとんど講義されておらず、実習にいたっては皆無である。

そこで、本研究は歯科インプラント治療を定着させるために基礎的並びに臨床的観点から総合的に研究を行い、これらの成果を歯学教育並びに臨床の治療に反映させることを目的として、以下の事項を検討した。

予防歯科学的研究

担当 岩本 義史教授

口腔衛生に関する研究

担当 高田 和彰教授

口腔外科学的研究

担当 高田 和彰教授

全身合併症と手術の侵襲の関連性

小児歯科学的研究

担当 長坂 信夫教授

若年者の先天性歯牙欠損の臨床的検査

放射線学的研究

担当 和田 卓郎教授

線学的研究

担当 赤川 安正講師

歯科補綴学的研究

担当 赤川 安正講師

咀嚼機能の回復に関する研究ならびにインプラント・組織界面に関する研究

予防歯科学的研究
ビートル犬に植立した歯科インプラントに対して、十分な口腔清掃を行った場合と全く行わなかった場合との比較を行った。その結果、清掃を中止するとインプラント周囲歯肉に炎症が生じたが、清掃を再開すると炎症は三日以内で消退することが判明した。従って、歯科インプラント治療においても、十分な口腔清掃により健康的な周囲歯肉が確立できることが示唆された。

成果の概要

予防歯科学的研究

予防歯科学的研究
三〇名の患者に対して、歯科インプラント治療を行った。術前に全身疾患の有無を検査し、重篤な全身疾患のある患者は、治療の対象から除外した。しかし、軽度の糖尿病などの患者については、コントロールを行いながら歯科インプラント治療を行った。その結果、一名を除いて、強固な骨結合状態を示し、多少の全身疾患のある患者についても十分なコントロール下で手術を行うことにより、インプラント治療の効果が得られることが判明した。

小児歯科学的研究

小児歯科学的研究
若年者を対象に先天のおよび後天的な歯の欠損状態を疫学的に調査した。その結果、年齢により歯牙欠損部の発育形態に差があることが判明し、歯科インプラント治療を行う前には、年齢および発育状態の十分な把握が必要であることが示唆された。

放射線学的研究

放射線学的研究
手術後に削除した顎骨の一部を組織学的に検討し骨密度を把握した。さらに術前の同部位のCT写真のCT値と骨密度との関係を検索し、術前CT値から、歯科インプラントの植立予定部位の骨密度が予測できることが示された。この結果から、歯科インプラントの植立部位の決定には、CT写真の定量的読影が有用であることが示唆された。

補綴学的研究

補綴学的研究
違和感および咀嚼障害により通常の取り外し式の義歯を装着できなかった患者三〇名に対して、歯科インプラント治療を行った。その結果、術前は摂取困難であった食品の大多数がインプラント治療後は摂取可能となり、また、食品咀嚼

嚼時の咀嚼筋の筋電図学的協調性も大幅に向上していた。またインプラント組織界面の検討では、従来もつばら行われてきた組織的標本のみを検索とは異なり、二次元組織像をコンピュータを用いて再構築することで、立体像を再現した。その結果、従来では、まったく不可能であったインプラント周囲の骨の立体微細構造を観察することが可能となった(図3・4)。

まとめ

以上の結果より、歯科インプラント治療の有用性と問題点が明確になり、歯学教育並びに臨床を考える上に有益な示唆を得た。

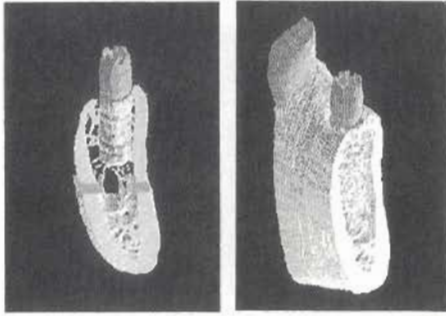


図4

図3

広島大学自己評価システムの予備的検討

予備的検討

奈教育研究センター	関	正夫	総合科学部	根平	邦人
奈教育研究センター	江淵	一公	総合科学部	頼	祺一
奈教育研究センター	有本	章	教育学部	小笠原	道雄
奈教育研究センター	金子	元久	法学部	辻	秀典
奈教育研究センター	大塚	豊	理学部	西川	恭治
奈教育研究センター	伊藤	彰浩	医学部	瀬山	一正
奈教育研究センター	相原	総一郎	工学部	茂里	一紘
奈教育研究センター	高井	次郎	生物生産学部	山谷	洋二
留学生センター	浮田	三郎			

プロジェクトの概要

大学が急激に変化する社会環境に対応しつつ固有の機能をよりよく発揮すべく継続的に改革を進めるための基礎的活動として「自己評価」が注目されている。大学審議会答申においてもそれを高等教育改革の重要な一環と位置づけている。しかし、自己評価は大学が自主的に推進すべき活動であることはいうまでもない。本研究プロジェクトは、近い将来、広島大学において自己評価システムの在り方が全

学的な課題となることを想定して、その理念、形態、実施上の課題点をあらかじめ検討することを目的とするものである。本研究は、具体的には、自己評価の対象領域を①学部教育、②大学院教育、③研究、④教育研究支援組織、⑤国際交流、⑥大学と地域社会(社会サービス)、⑦管理運営の七領域に分類した。各領域について、①評価項目、②理念規定/関連事項・指標/評価の視点、③既存資料・評価実施上の問題点等に関して、全学レベルを中心にしながら

成果の概要

本研究で明らかにされた自己評価実施上の問題点及び今後の課題を以下に要約する。

(1) 広島大学においては、大学紛争期及び近年においてアド・ホック的に設置した大学改革委員会あるいは将来構想検討委員会等により改革プラン検討の前提として自己評価的活動が行われた。しかしこれらの自己評価の成果や当時構想された今後志向すべき大学像等を今日の全学・学部の教育研究の組織運営上に生かすための組織的な配慮がほとんど見られない。このことに象徴されるように本学では全学・学部レベルにおいて制度上、体系的・組織的・計画的な自己評価は実施されているとはいえない。

(2) 今日においても、本学の大

学像(理念・目的等)や教育像(教育目的・目標等)が明確にされていないことが、自己評価を困難にしている要因の一つである。大学のもつ自らの長所と短所を具体的に把握し、本学の教育研究の発展を志向するには、時代・社会の要請に対応しうる大学像・教育像を検討し、明確にすることは広島大学において不可欠の課題である。

(3) 本研究では、大学・学部レベルの諸活動等に着目し、評価領域を検討し最終的に学部教育、大学院教育、研究、支援組織、国際交流、地域社会サービス、管理運営・財政の七領域に分類し、各領域における評価項目・指標等の検討に重点をおいた。だがこの評価領域・項目等の分類は検討の余地が残されている。今回は予備的研究であり、時間的制約等により学科学科講座、個人レベルの諸活動等に関する個別領域の評価項目等の検討は割愛した。そのため学科学科講座等レベルの評価項目と大学・学部レベルの評価項目等をどのように構造化するかを検討し、また評価の各領域と全体の関連を考慮した体系的な評価項目等の検討に関しては、今後の課題として残

されている。

(4)さらに「学問の自由」や「学部自治」を標榜する大学内部においては、各出局や教育研究単位ごとに評価の視点等が異なる現実が存在し、全学的な自己評価の実施は容易ではないと考えられる。したがって、このような大学組織の体質や専門分野の特性を考慮しながら全学・学部レベルで十分な調

整を行うことが、広島大学の自己評価システムの形成には不可欠であると思われる。なお、本研究の「中間まとめ」は部局長懇談会において報告を行った。さらに本年九月に発足した本学の教育研究整備基本計画検討特別委員会において「自己評価の開発」に関する検討がなされる場合には、本研究の成果を参考に供する予定である。

大学院に於けるバイオサイエンス 先端教育に関する基礎的研究

遺伝子実験施設	新見 治	生物圏研究科	香掛 和弘
理学研究科	嶋田 拓	遺伝子実験施設	山下 一郎
工学研究科	室岡 義勝		

自然科学における学問内容の高度化は近年著しく加速され、特にバイオサイエンスの領域に於ける進歩は日進月歩の観がある。この様な研究速度の加速化と内容の高度化に対応する大学院教育、特に博士課程前期に於けるカリキュラムは、従前の各専攻に於ける縦割教育では対応できない内容も考えられ、あるいは専攻を横断する教

育協力が効率化のためにも必要と考えられる。これらの点は平成元年四月の広島大学将来構想検討委員会答申にも指摘された問題である。この研究は大学院博士課程前期におけるカリキュラムは如何にあるべきかを研究テーマとして、理学・工学、生物圏研究科及び共同利用施設に所属する教官で構成するプロジェクトを組織して研究を

行ったものである。

この研究の指向するものは平成元年四月発表の広島大学将来構想検討委員会答申を踏まえ且つ、新キャンパス統合にともなうカリキュラムのあり方を対象とする。

研究内容として、

- 一、各研究科でのバイオサイエンス教育の枠組みを越える基礎先端技術実技教育システムについて
- 二、新キャンパス統合を前提とした、理学、工学、生物圏研究科の分野に於ける先端バイオサイエンスの教育システムについての二点を目的として調査研究とカリキュラム等の試作を計画した。

- 一、バイオサイエンス及び大学院に於ける各種報告について、
- 二、理学、工学、生物圏研究科のカリキュラムの現状と問題点、
- 三、他大学のカリキュラムについて
- 四、先端実技教育システムについて
- 五、バイオサイエンス先端教育に於ける共通カリキュラムについて、各項目について以下に述べる。

学術審議会「大学等に於けるバイオサイエンス研究の推進について」の建議や広島大学将来構想検討委員会答申等の内容をみると、いずれも研究科を越えるカリキュラムの必要性と研究科を越える単位取得の認定、最先端教育に携わる教官の専任性と非固定化などの共通な提言を行っている。

各研究科のカリキュラムについての現状と問題点として、次の点が指摘された。各研究科細則によれば、博士課程前期の修了要件は専攻において定められた授業科目の単位を三〇単位以上修得する事になっている。三〇単位の定められた授業が自専攻の講義を主体とし、他専攻、他研究科の講義の受講がきびしく制限されており、外国の諸例と比較すると著しく自由度の乏しいカリキュラムである。この閉鎖性が全学的視野あるいは広義のバイオサイエンス先端教育の障害になっていると考えられる。この認識にもとづいて以下の新カリキュラムを提案する。

- 一、分子生物学に関する先端実技教育システムについて、先端バイオサイエンス技術の全学的解放、特に東広島キャンパスでの運用を

主体に考えた実技講習会を計画する。講師は三研究科より数名ずつ選出し、実験カリキュラムの立案と分担指導を担当する。実験内容は基礎コースとアドバンスコースの二本建てとし開講日時は別日とする。受講者はいずれのコースも履修でき、課程修了要件としての単位として認める。実験室として遺伝子実験施設などが考えられる。

二、バイオサイエンス先端教育における共通カリキュラムについて、キャンパス統合後のカリキュラムを考えると、同一キャンパス内でかなり重複した講義が開講されることになる。これらの授業科目を整理しバイオサイエンス先端教育に振り向けることも可能と考えられる。そのために三研究科共通の講義を設定し開講する。担当教官は各研究科より各二名選出しカリキュラム検討委員会を構成し講義内容とその分担、実施方法を決定する。委員は任期制とする。委員の各研究科の講義は免除される。

以上の案は本学での生物学教育の向上を指向するばかりでなく、今後の本学に於けるバイオサイエンス研究教育システムの再構築を旨とする過渡的な案と考える。

走査トンネル顕微鏡を用いた 分子素子集積回路の基礎研究

集積化システム 研究センター 集積化システム 研究センター	小柳 光正 横山 新	生物生産学部 岡田 正和 工学部 大竹 久夫 工学部 阿江 忠
理学部	森田 清三	

一、研究概要

分子の固有な性質(例えば水素結合の双安定性)を素子の機能の中に取り込むことができれば、従来の半導体素子に比べて動作速度および集積密度ともに著しく優れた新しい素子の実現が期待できる。実際、既に、ある種の有機高分子において水素原子の移動によってメモリ作用の得られることが、走査トンネル顕微鏡(S.T.M.)を用いた観測によって確認されている。

本研究では、S.T.M.やX線解析によって、シリコン基板上に堆積した高分子薄膜の電子状態および配向性を高分解能で観測し、分子素子の可能性を探るとともに、当センターで開発しているシリコン集積回路と組み合わせることに

二、成果の概要

まず、LB(ラングミュアアブロード)膜やポリシラン膜などの高分子膜について、電界印加後および紫外線や電子線を照射した後の分子構造の変化をX線電子分光法やFT-IR(赤外線分光分析)によって調べた。その結果、電界印加や紫外線および電子線照射によって膜中の水素の結合状態が変化し、それに伴って膜の詳細構造も変化することがわかった。そこで、これらの膜をシリコン基板上に堆積し、膜の結合状態および構造変化に伴う電位変化をシリコン表面電位の変化として検出することを試みた。測定方法としてはマイクロ波照射によるシリコン基板表面のキャリア寿命の変化から表面電位変化を算出する方法を用いた。しかし、シリコン基板表面のキャリア寿命はシリコン表面の状態によって影響されやすく、そのままでは再現性の良い結果が得られなかった。そこで、キャリア寿命に及ぼすシリコン基板表面状態の影響を調べ、超純水洗浄後に形成される七〜八Å程度の薄い自然酸

化膜が特に大きな影響をもっていることを突き止めた。そして、この影響を取り除く方法としてシリコン表面にフッ素や水素を単原子層吸着して安定化することを試み、自然酸化膜の成長を著しく抑制できることを確認した。このように安定化したシリコン基板表面にLB膜を堆積させて再度、膜構造の変化に伴う表面電位の変化を測定した。その結果、膜構造の変化に伴って何らかの表面電位の変化が生じることが認められた。しかし、LB膜中に含まれる不純物イオンの影響でまだ再現性の良い結果とはなっていない。そのため、今後、LB膜を高純度化して不純物イオンの影響を取り除く必要がある。

以上述べた実験と並行して、高分子膜のミクロな構造変化を直接シリコン集積回路で増幅して感度良く検出する方法についても検討した。高分子膜のミクロな構造変化を検出するためにはシリコンの集積回路に100〜200Åの極微細パターンを有するセンサ部を形成する必要があるが、電子ビーム直接露光法とドライエッチング技術の組み合わせで約200ÅのAのパターン形成ができるようになっていた。また、シリコンの集積回路についても実際にテストチップを作製してその動作確認に成功している。なお、センサ部の高分子膜へのデータ書き込みはS.T.M.を用いて行うが、そのためには回路パターン全体を観測しながらセンサ部にS.T.M.探針を移動させる特殊なS.T.M.装置が必要となる。そこで、探針と試料台を別々に圧電素子で駆動できる簡易型の大気圧S.T.M.装置を組み立て、書き込み実験を行っている。また、書き込み動作確認はできていないが、高分子膜の高純度化および膜質改善も行って早急にその基本動作を確認し、当センターにおける分子素子集積回路研究の第一歩としたい。

三、まとめ

高分子膜の構造変化に伴う電位変化をシリコン表面電位の変化として捉えることのできる可能性が示された。また、これらの電位変化を極微細センサ部を有するシリコン集積回路で増幅して検出するための基礎実験が可能となり、分子素子集積回路研究を始めるための基礎固めができた。