

学位研究 第5号 平成8年9月 (論文)
〔学位授与機構研究紀要〕

アメリカにおける工学系の上級学位
Higher Degrees Conferred by the Field of Engineering
in the United States.

齋 藤 安 俊
Yasutoshi SAITO

アメリカにおける工学系の上級学位

齋藤安俊*

1. 緒言

わが国では、平成3年7月に大学を中心に行われた高等教育制度の改革により、それまで学位ではなく称号とされていた学士が学位として位置づけられ、「学士」、「修士」、および「博士」が学位として大学および学位授与機構から授与されることになった。さらに、短期大学および高等専門学校の卒業者は、学位ではないが「準学士」と称することができるようになった。また、制度改革前は、学位の種類として、博士は文学博士など19種類、修士は文学修士など28種類が学位規則によって定められており、学士は大学設置基準により「その履修した専攻に応じた学士を称せしめることができる。」として29種類が指定されていた。これに対して、平成3年7月に改正された学位規則では、「大学及び学位授与機構は、学位を授与するに当たっては、適切な専攻分野の名称を付記するものとする。」となり、〇〇博士のように専攻分野の名称を冠して列挙する学位の種類は廃止された。その結果、吉野¹⁾によれば、平成6年度現在、専攻分野の名称の種類は学士が251、修士が181、博士が126に及んでいる。これは各大学に問い合わせた結果であり、回答率は学士と修士が各95%強、博士が92%弱であったが、その後はさらに種類の数が増加しているものと思われる。

一方、アメリカ合衆国における学位は、一般的には、Associateに始まり、Bachelor, Master, およびDoctorと4段階に分類されるから、Associateをわが国では学位に位置づけられていない準学士として、以下、それぞれ学士、修士、および博士に相当するものと見なされている。館²⁾が指摘しているように、わが国の改革がアメリカの学位制度を念頭において行われたとすると、レベル設定の面では類似性が高いことになるが、学位と専攻分野との関連づけについては、日米間の隔たりは大きい。したがって、具体的には、わが国の学位を英文表記する場合、あるいはアメリカの学位をわが国の専攻分野で評価するときなど、この隔たりが国際交流の障害や誤解の原因になるおそれがある。例を理学系にとると、わが国の以前の制度による理学士、理学修士、あるいは新しい制度による学士(理学)、修士(理学)は、それぞれBachelor of Science, Master of Scienceと英文表記されることが多い。しかしながら、アメリカでは数学や物理学などを専攻した者に対しても大学によってはBachelor of ArtsやMaster of Artsを授与しており、これらを日本語流に訳せば、文学士、文学修士、あるいは学士(文学)、修士(文学)と

* 学位授与機構審査研究部教授

なる。さらに、アメリカでは前記4段階に分類される学位のほかに、“Other Degrees”³⁾あるいは“Intermediate Graduate Degrees”⁴⁾と呼ばれ、中間的に位置する学位をも授与している。一方、アメリカの学位は学問学位(Academic Degrees)と専門職学位(Professional Degrees)とに分類され、前者は一般には学力の水準を示すだけであるが、後者はそれぞれ該当の専門職につくための基礎資格として機能すると言われており⁵⁾、どちらかといえば前者のみとも考えられるわが国の学位制度とは異なる面がある。

わが国の多くの大学では、新旧いずれの学位(旧称号を含めて)も「バチェラー、マスター、あるいはドクター・オブ・専攻分野(学部)」の形に英訳しているようである。しかしながら、とくに経営学、教育学、法学、医学、薬学、工学、音楽などを専攻分野とする英米の上級学位において、「ドクター・オブ・専攻分野」のような英文で表記される学位は専門職学位であり、特定の専門職資格と関連したそれぞれの分野で授与されることが多いと思われる。修士レベルでも同様の形で、しばしば専門職と関連して授与されている。これに対して、「ドクター・オブ・フィロソフィー(Ph.D.)・オブ・あるいはイン・専攻分野」は学問学位または研究学位(Research Degrees)として授与され、専門職学位とは授与の要件や実質的な内容、水準が異なり、基本的には19世紀におけるPh.D.の誕生にさかのぼる問題である。館²⁾⁵⁾によれば、欧米における「ドクター・オブ・フィロソフィー」のフィロソフィーと「バチェラー・オブ・アーツ(B.S.)」のアーツは、歴史的にはまったく同じもので、Ph.D.は中世の自由学芸(アーツ)学部や哲学部が成長して出すようになった学位であり、アーツに数えられる人文学、社会科学、自然科学の分野の専攻者の博士として授与されるようになったという。また、「バチェラー・オブ・サイエンス(B.S.)」の起源は、フランスの総合技術大学(エコール・ポリ・テクニク)にあり、学問を生かし、社会へ応用できる人物の育成を目的として、その証明として自然科学、あるいは純粋科学に限ることなく授けられた。

和田⁶⁾は、教育制度や組織のように国や大学で内容、水準などが異なり、社会あるいは学問のあり方と深く結び付き、長い歴史をもっているものを外国語で表記することは難しいとしながらも、学位の英文表記を高等教育の国際化の進行にともなって克服すべき課題の1つに取り上げている。著者の専攻分野である工学においては、学位に付記する専攻分野が細分化されたといっても、授与される学位は学士(工学)、修士(工学)ならびに博士(工学)が多く、改定以前の工学士、工学修士、工学博士とともに、大部分の大学ではそれぞれ「バチェラー、マスター、あるいはドクター・オブ・エンジニアリング」と英訳されているものと思われる。しかしながら、アメリカにおいて、「ドクター・オブ・エンジニアリング」は専門職学位として取り扱われる例が多く⁷⁾⁸⁾、また「マスター・オブ・エンジニアリング」はビデオ教材や衛星通信を利用した放送教育などによって履修し、多くの場合は非実験系の工学分野で研究論文を提出することなく、学外学位(off-campus degrees)として授与されている。さらに大学院課程を基礎とする博士および修士のレベルで内容や水準を日米で比較すると、わが国の博士および修士はアメリカの学問学位に対応しており、「ドクター・オブ・フィロソフィー(Ph.D.)・オブ・あるいはイン・専攻分野」や「マスター・オブ・サイエンス(M.S.)・イン・専攻分野」に近い

ものと考えられる。したがって、ほとんどの大学が訳しているように、工学修士または修士(工学)をMaster of Engineeringとすることは、とくに発展途上国からの留学生の場合、誤解や不満を生ずることが懸念される。

これに対して、わが国の学位の英文表記はわが国独自のもので、すべてアメリカ式に追従する必要はないという意見もあるかもしれないが、国際社会に積極的に貢献するという立場からも、学位の英文表記は検討すべき重要課題の1つであると著者は考えている。そこで、本稿ではアメリカにおける工学系の上級学位に注目し、学位の名称、授与要件などを、主として著者が直接に訪問して調査したいくつかの大学を中心に説明する。アメリカには大学数が極めて多いので、僅かな事例のみでアメリカ全体について論じることには問題もあるが、比較的規模の大きい州立大学を対象にしていることから、わが国の対応する学位との比較や英訳に対して何らかの示唆を与えるものと期待している。

2. アメリカにおける工学系の学位

2. 1 工学系学位の誕生

本稿の目的はアメリカにおける学位、あるいはその制度全般の変遷を述べることではないが、現行の工学系上級学位についてまとめるにあたり、工学系における学位(degree)の誕生をいくつかの資料³⁾⁴⁾⁹⁾から引用して説明する。

ニューヨーク州のウエストポイントに1802年に創立されたアメリカ合衆国士官学校は、英語圏諸国の中の最初の科学技術系の学校と言われているが、法律によってBachelor of Scienceの学位授与権が与えられたのは1933年で、それまでは学位を授与していない。最初の「工学の学位」を授与したのは、現在のレンセラー理工科大学(Rensselaer Polytechnic Institute)の前身であるレンセラー学校(Rensselaer School)である。1824年に創立された同校は、1826年、最初の卒業者にBachelor of Arts in Rensselaer School [A.B. (r.s.)] およびMaster of Arts in Rensselaer School [M.A. (r.s.)] という独特な学位を授与し、1832年に現在の大学名に変わっても、1934年までは慣例として続けられた。1835年には、Bachelor of Artsに代えて、大学の理科系カリキュラムにとってはより適切なBachelor of Natural Science (B. N. S.) を取り入れている。この1835年に、同校はさらにCivil Engineer (C. E., 土木工学専攻) という学位を制定し、同年、4名の青年男子にこの学位を授与した。その後、Engineerと呼ばれる学位としては、Topographical Engineer (T.E., 地形測量工学専攻) が1860年に、Mining Engineer (M.E., 鉱山工学専攻) が1868年に、それぞれ初めて授与されたが、前者は数年で中止された。

ピッツバーグ大学(University of Pittsburgh)は、1787年2月28日に設立が許可されたPittsburgh Academyに始まる。この高等教育校は1819年には第2の勅許状によって、Western University of Pennsylvaniaと名称を変更することか許され、1908年には現在のキャンパス地に移ってUniversity of Pittsburghとして知られるようになった。1800年代の初期に、ピッツバーグ地区に多くの産

業が発展するとともに、Western University of Pennsylvaniaの科学技術に対する寄与がさらに増大することが望まれ、工学系コース設立の機運が高まった。1843年にはLemuel Stephensが最初の工学教授としてリクルートされ、1846年、最初の“Engineer”学位が授与された。ピッツバーグ大学における工学の創始者ともいえるStephensは、専門化した工学の学位課程の必要性を評議員に強く印象づけ、1856年には工学部（School of Engineering）の分離独立が許可された。工学部は“Engineer”学位を1868年まで授与してきたが、この年には土木・機械工学のB.S.学位が始まった。その後、1869年には鉱山工学、1890年には電気工学のB.S.学位がスタートした。

Engineerの学位では、イェール大学（Yale University）がCivil Engineer（C.E.）を1860年に、またMechanical Engineer（B.E.、機械工学専攻）を1873年にそれぞれ用いている。一方、コーネル大学（Cornell University）は、1871年にBachelor of Civil Engineering（B.C.E.）を、また1873年にBachelor of Mechanical Engineering（B.M.E.）をそれぞれ導入している。

Masterと呼ばれる学位は、先述のとおり、1826年にレンセラー理工科大学が最初の卒業者に授与している。しかしながら、アメリカの大学は4年制のカレッジが中心で、当時は独立の大学院制度はほとんど存在せず、1880年代以前から一部で使われていた修士号という名称は、現行のように研究を通じて取得する学位ではなかったこと¹⁰⁾などから、おそらく学士レベルの学位であると思われる。現在のように上級学位に通じる大学院課程が開設されたのはより後のことで、例えばピッツバーグ大学の大学院開設は1904年で、工学の大学院課程はその約10年後に始まった。アメリカにおける現行の修士レベルの工学系学位としては、1914年、Master of Science in Aeronautical Engineering（航空工学専攻）の学位がマサチューセッツ工科大学（MIT）で制定された。

2. 2 現行の工学系上級学位の概要

アメリカの学位の種類と名称は極めて多様で、1992年現在、大学院レベルだけでも名称は1,000種類近くに及ぶという¹⁰⁾。種類数の大小は、もちろん専攻分野によっても差違はあるが、1960年の資料⁴⁾によれば、工学系の学位の種類は、準学士や名誉学位、さらに偽の（spurious）学位を含めて348に達している。しかしながら、これらの中には、BachelorやMasterなどの学位に続く専門分野の名称とその付記の仕方の相違も含まれているほか、広い意味での工学系分野にわたっている。本稿の目的は、それらを分類したり、解析するのではなく、工学系の学位の種類と名称が大学院課程や授与の要件にどのように係わり合っているかをできるだけ明らかにすることである。しかしながら、わが国の学位には学位規則、そして大綱化されたといっても大学等の設置基準による裏付けがあるのに対して、アメリカでは連邦全体の規則や基準は存在せず、州や地域、さらに大学によって制度が異なるので、統一的に取り扱うことは困難である。そのほか学位授与の関係する部局として、アメリカの大学では、カレッジ（college）またはスクール（school）がわが国の学部に対応し、それらを構成している学科（department）が

大学院学位を含む学位授与に係わる。それに対して、わが国の大学院は「研究科」および「専攻」というそれぞれ学部および学科とは別の組織になっているが、本稿ではアメリカの学位について述べるので、学部・学科で説明する。

アメリカにおける学士レベル以上の学位は、学部学位(Undergraduate Degrees, Baccalaureate Degrees)と大学院学位(Graduate Degrees, Post-Baccalaureate Degrees)とに大別されるとともに、前述のとおり学問学位と専門職学位の2種類に分類される。大学によっては、大学院学位のうち博士レベルのものを上級大学院学位(Advanced Graduate Degrees)として独立させたり、専門職学位を学部、大学院に続く第3の学位として分類している。多くの大学では、B.S.やM.S.という学位に続けて付記する専攻分野の名称を要覧などに明記しているが、アメリカの学位記には必ずしも記載されていないようである¹¹⁾。なお、本節のほか、第3章以降において、学士および修士両レベルの学位では主専攻、すなわち学位授与の対象となる専門分野を略号で表すことが多いが、それらは著者がいくつかの大学の例を参考にして、本稿用のみに作成したものである。略号と使用例を末尾にTable 1で示す。

ここで、工学系の学位を分類して、それぞれの概略を示す。

(1) 学部学位

学士レベルの学位では、Bachelor of Arts (B.A.) およびBachelor of Science (B.S.) を基本的なものとして、工学系ではBachelor of Science in —(B.S.—)として専攻分野(—)を表示する大学が圧倒的に多い。そのほかBachelor of —(B.—)やBachelor of Engineering (B.E.) もあるが、これらはB.S.—に比べると学問学位よりも専門職学位の色彩が強い。

(2) 大学院学位 (修士レベル)

大学院修士レベルの学位では、Master of Arts (M.A.) およびMaster of Science (M.S.) を基本的なものとして、工学系ではこれまで専攻分野(—)を表示したMaster of Science in —(M.S.—)が標準的な学位として考えられてきた。しかしながら、大学院に入学する学生の学歴(学部学位の種類など)や適性の多様化、そして学際領域への専攻分野の展開などが進むとともに、M.S.—以外のいくつかの学位が多くの大学で比較的共通性をもって授与されるようになってきた。具体例は第3章で述べることにして、以下、代表的、あるいは共通的とも言える工学系の学位を分類して示す。

① Master of Science in a Designated Engineering Field (M.S.—)

この学位は、もっとも一般的で、多くの大学で授与されている。各学科が提供する大学院授業科目を主とした履修要件を満たし、学位論文(thesis)を提出して審査に合格した者に授与される。例えば、化学工学を主専攻とした者はMaster of Science in Chemical Engineering (M.S.ChE.)となる。近年は、このような課程を論文課程(Thesis Program)として、論文を提出しない非論文課程(Non-thesis Program)を区別したり、大学院の主専攻と同一の分野のBachelorの学位の保持者に限って授与する大学もある。

② Master of Designated Discipline (M.一)

近年、工学系の学位として授与する大学が多くなってきたように思われる。主専攻を化学工学とした者に例をとると、Master of Chemical Engineering (M.ChE.)となる。①のM.S.一の学位授与を論文課程修了者に限り、非論文課程を終えた者にこのM.一の学位を授与する例が見られる。また、大学院の主専攻と異なる工学の分野でBachelorの学位の保持者に授与する大学もあるが、そのような学生は主専攻の学部カリキュラムで認定された条件を満たしていないので、大学院で特定の学部科目を履修することが義務づけられ、必然的に時間の関係で非論文課程に該当することがある。

③ Master of Science in Engineering Science (M.S.ES.)

アメリカにはエンジニアリング・サイエンスを1つの専門分野として、工学部の担当で学位を授与する大学がある。この分野の定義や範疇を的確に説明することは容易ではないが、工学原理を応用した科学の種々の分野と工学との間の境界の学問領域を指すものと解される。学際領域であるので工学部の特定学科が他の学科か自然科学系の他学部と共同して、学位授与に係わることが多い。

④ Master of Science in Engineering (M.S.E.)

この学位は、大学院の主専攻と異なる工学の分野のBachelorの学位の保持者、工学以外の課程で受けたBachelorの学位の保持者、あるいはABETの認定を受けたBachelorの学位を保持しない者などを対象にするようであるが、大学によって要件が異なる。

なお、著者が昭和60年にフィラデルフィア(Philadelphia)市のペンシルベニア大学(University of Pennsylvania)を訪問した際、同大学の工学・応用科学部(School of Engineering and Applied Science)では、生物工学、化学・生化学工学、土木工学、コンピューター・情報科学、電気工学・科学、機械工学・応用力学、材料工学、ならびにシステム工学の8つのグループがこのMaster of Science Engineering (M.S.E.)の学位を授与していることを知った。上記のグループは専攻の区分に相当するものと思われるが、その専門分野を表示することなく、まとめて1つの工学のM.S.学位を授与している点は興味深く、わが国の工学修士または修士(工学)の英訳にあたり、参考にする価値があるものと考えている。

⑤ Master of Engineering (M.E.)

わが国の工学修士や修士(工学)の英訳を連想しがちであるが、アメリカでは専門職学位に分類されたり、専門職指向で技術的・経済的側面を強調した課程の修了者に授与されることが多い。学外学位として授与する大学が多く、科目単位取得が主な要件で、プロジェクト・レポートは課せられても、研究論文を要求しない。

(3) 大学院学位(博士レベル)

大学院博士レベルの学位では、文系・理系を問わず、Doctor of Philosophy (Ph.D.)が標準的な学問学位であり、M.A.およびM.S.よりもさらに専門化し、研究色が強い。Ph.D.でも専攻分野を表示してDoctor of Philosophy in 一とする場合もあるが、要覧などではMasterは

ど詳しく記載していない大学が多い。このレベルの工学系の学位は、しばしば専門職学位に分類される学位を含めると次のようになる。

① Doctor of Philosophy in a Designated Engineering Field Degree

この学位は、工学分野の1つの課程を達成しようと努める学生に授与される。この学位を取得する学生は、指示された分野で十分な基礎を実証しなければならない。

② Doctor of Philosophy in Engineering Science Degree

この学位は、とくに独立して分類されるとは限らないが、工学に密接に関連した学際的専門領域で博士を目指した研究に従事し、科学の1領域と工学の1領域という2つの学問分野での熟練が求められる。

③ Doctor of Engineering (D.Eng.)

わが国の「工学博士」や「博士(工学)」の学位はこのように英訳されているが、取得要件などの内容は必ずしも同等ではない。アメリカでこの学位を授与する大学は少ない。カリフォルニア大学バークレイ校のD.Eng.の課程は、近代的な多領域の問題を解決し得る技術者に対する社会的要求に応えることを目的として確立されたもので、研究よりも設計、開発、経営などに焦点を合わせているという¹²⁾。学位取得の要件として、設計や開発のプロジェクト2年間のうち、12~15ヶ月は企業または政府機関における実地研修(Internship)に当てられる。専門職学位として分類するほうが妥当かもしれない。

(4) 専門職学位

経営学、教育学、神学、法学、医学、歯学などを専攻分野とする修士および博士レベルの学位は、Master of —およびDoctor of —のように表され、Master of Business Administration (M.B.A.), Doctor of Education (Ed.D.), Doctor of Medicine (M.D.)などがその例である。館⁷⁾によれば、カリフォルニア大学バークレイ校工学部では、工学と応用科学に重きを置いた学習に対しては学問学位であるM.S.とPh.D.を授与し、高度な専門職的な学習に対しては専門職学位であるM.E.とD.Eng.を授与するとしている。そのほか、中間的学位として分類されるEducation Specialist(Ed.S.)などを含めて、これらは学問学位のM.S.やPh.D.とは取得の目的や要件を異にする専門職学位である。博士レベルの専門職学位については、近年、伝統的なアカデミックなプログラムと専門職プログラムとの境界が必ずしも明確でなくなっている¹⁰⁾とか、専攻分野によっては、Ph.D.学位も専門職学位も内容はほとんど同じで論文の題名がやや違う程度では、それぞれの評価を高めることは難しい¹³⁾という意見も出されている。

工学系の専門職学位は、学問学位と重複するものを含めて次のようになる。

① Master of Engineering (M.E.)

大学院学位で修士レベルのMaster of Engineeringは、専門職学位の範疇に入るものと思われる。1968年1月、アメリカ工業教育協会(American Society for Engineering Education)はE. A. Walkerを委員長とする工学教育の目標委員会(Committee on Goals of Engineering Education)の最終報告を発表し、専門職学位を改訂しようとする大きな努力を示して、Master

of Engineeringの学位を重視した。

② Doctor of Engineering (D.Eng.)

館⁷⁾も指摘しているように、Spurr³⁾は「工学はPh.D. が高い威信をもつ自由学芸と科学(arts and sciences)に関連した専門職の好例である。Doctor of Engineering を授与しているのは、ほんの少数である。」と説明している。1968年のアメリカ工業教育協会目標委員会の最終報告は、D.Eng.の学位課程の利点は、実務的、かつ象徴的な面にあり、総合大学ではPh.D.のような全学的な管轄から離れることにあることを示唆している。さらに、カリフォルニア大学バークレイ校では、Ph.D.とD.Eng.という選択可能な2種の博士レベルの学位を授与しているが、約10%だけがD.Eng.の学位を選んでいるに過ぎないことを指摘している。しかしながら、同報告書は、Ph.D.の学位は純粋な学問領域における最高の権威であり、その権威は1世紀以上にわたって学術界によって慎重に擁護されてきたが、工学のような応用領域の学界にはほとんど関係がなく、工学はこの借り物の権威を切り離すことにより、失うものより得るもののほうがはるかに大きいとして、D.Eng.に期待を寄せている。

③ Engineer

わが国にはこれに相当する学位は無いが、「技師」と訳されている²⁾。ノースカロライナ州立大学のEngineer、ユタ大学のElectrical Engineerなどであるが、詳細は第3章のそれぞれの大学の項で述べる。

アメリカ工業教育協会目標委員会は1968年の最終報告⁸⁾において、修士および博士各レベルの中間に位する学位としてEngineerの学位を挙げている。それによると、まず、過去において、この種の名称をつけた学位があり、5年程度の経験を有し、自身の仕事に関する論文を提出した実務技術者に授与されていたことがあるが、これは在学を要件としない学位で、大学院における学習は含まれていない。この学位は、専門職界と学術界の双方からの勧告によって、当時すでに実質的に解消していたという。そこで、当委員会は、専門職学位の改訂に大きな努力を払い、工学の分野では、第1専門職学位が学士レベルから修士レベルに移動する傾向にあることを指摘して、Engineerという大学院レベルの中間学位を十分に活用することを推奨している。このEngineer学位の課程は、修士および博士レベルの学問学位と同じ課程に沿っていることもあり、一方では、別個の学位課程としてPh.D.の学位にはつながらないこともある。

Spurr³⁾によれば、ミシガン大学におけるEngineerの学位の評価では、各学科ごとの基準にかなりの差異があり、いくつかの学科はPh.D.の取得に失敗した学生にこの学位を残念賞として授与しているのに対して、大部分の学科はこの学位を設計を指向したまともな6年間学位として取り扱っている。さらに、1つの学科は、Engineerの学位を事実上はPh.D.と同様に時間と努力を要求するものとして学生を落胆させているという。この学位については、同一の学科を基礎に置きながら、大学院からPh.D.を、そして専門職学位を授与するプロフェッショナル・スクールからEngineerを、B.S.とPh.D.の間において与えるだけでは、これら2つの学位は序列になってしまい、学術的学位と専門職学位との特色をそれぞれ発揮するには至っていないのではないかということが懸念されている¹³⁾。

Table 1 学位に付記する主専攻（専攻分野）と略号

略号	主専攻（専攻分野）
AerE	Aerospace Engineering
AgE	Agricultural Engineering
AE	Architectural Engineering
BE	Bioengineering
BAE	Biological and Agricultural Engineering
BME	Biomedical Engineering
BME-emph	with an emphasis on Biomedical Engineering
CerE	Ceramic Engineering
ChE	Chemical Engineering
CE	Civil Engineering
ConE	Construction Engineering
ConMg	Construction Management
Con-opt	Construction Option
CpE	Computer Engineering
CpS	Computer Science
EE	Electrical Engineering
E	Engineering
ECh-opt	Engineering Chemistry Option
EMg	Engineering Management
EMec	Engineering Mechanics
EO	Engineering Operations
EPhy	Engineering Physics
ESci	Engineering Science
EnRes	Energy Resources
EnvE	Environmental Engineering
FueE	Fuel Engineering
FMfMg-opt	Furniture Manufacturing and Management Option
Gen-opt	General Option
GeoE	Geological Engineering
IE	Industrial Engineering
InMfSyE	Integrated Manufacturing Systems Engineering
MfSyE	Manufacturing Systems Engineering
MSE	Materials Science and Engineering
MetE	Metallurgical Engineering
Met	Metallurgy
ME	Mechanical Engineering
MinE	Mining Engineering

略号	主専攻（専攻分野）
NucE	Nuclear Engineering
OceE	Ocean Engineering
OR	Operations Research
PetE	Petroleum Engineering
PW	Public Works
TE	Textile Engineering

例示

M.S.ChE.: Master of Science in Chemical Engineering

M.S.MSE.: Master of Science in Materials Science and Engineering

M.MSE.: Master of Materials Science and Engineering

M.IE.: Master of Industrial Engineering

M.E.: Master of Engineering

M.S.ES. : Master of Science in Engineering Science

M.Phil., Ph.D., その他Doctorについては、専門分野を付記しない。

3. 諸大学における工学系学位の事例

本章では、著者が訪問したいくつかの大学を主な対象として、工学系学位の種類を専攻分野と授与する学科などで分類して表示し、共通性を整理したり、当該大学にとって特有の事例を挙げて説明を加える。とくに、わが国における大学院重点化および国際化の趨勢を考慮して、学位の種類が多い修士レベルを中心とした上級学位を取り扱うことにする。学部学位と博士レベルの学位については、特記すべき事項を除き、詳細は省略する。

3.1 南フロリダ大学

南フロリダ大学 (University of South Florida) は1956年に創立されたフロリダ州立の大学で、設立当初は単一キャンパスで学部教育のみを行っていたが、現在では5つのキャンパスに、10学部、35,000名の学生を擁するフロリダ州立第2の総合大学である。主キャンパスはタンパ (Tampa) 市のダウンタウンの北東約10マイルの所にあり、広大な面積を占めている。

南フロリダ大学には、基礎および応用の両面に対応して種々の学位課程があり、現在、学士レベルで77、修士レベルで87、そしてDoctor of Medicine (M.D.) を含む博士レベルで22種類にも及ぶ学位を授与している。授与する学位は次の4種、すなわち (i) 学部学位、(ii) 大学院学位、(iii) 上級大学院学位、および (iv) 専門職学位に分類されている。工学系では、工学部 (College of Engineering) に属する、化学工学 (Chemical Engineering)、土木工学・力学 (Civil Engineering and Mechanics)、コンピューター科学・工学 (Computer Science and Engineering)、電気工学 (Electrical Engineering)、工業・経営システム工学 (Industrial and Management System Engineering)、および機械工学 (Mechanical Engineering) の6学科がTable 2 に示す学位を授与している¹⁴⁾¹⁵⁾。

Table 2 南フロリダ大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
化学工学(生物工学コースを含む)	化学工学科	B.S.ChE., M.S.ChE., M.ChE., Ph.D.
土木工学	土木工学・力学科	B.S.CE., M.S.CE., M.CE., M.E., Ph.D.
コンピューター工学	コンピューター科学・工学科	B.S.CpE., M.S.CpE., M.E., Ph.D.
コンピューター科学	コンピューター科学・工学科	B.S.CpS., M.S.CpS., M.E., Ph.D.
電気工学	電気工学科	B.S.EE., M.S.EE., M.EE., M.E., Ph.D.
工学	各学科	B.S.E., M.S.E.
工業経営学	工業・経営システム工学科	M.S.EMg.
エンジニアリング・サイエンス	各学科	B.S.ES., M.S.ES., Ph.D.
生産工学	工業・経営システム工学科	B.S.IE., M.S.IE., M.IE., M.E., Ph.D.
機械工学	機械工学	B.S.ME., M.S.ME., M.ME., M.E., Ph.D.

南フロリダ大学工学部は、工学と応用科学の分野で大学院課程を提供しており、とくにMasterの学位の種類は他の大学に比して多いと思われる。また、エンジニアリング・サイエンスにかなり重点を置いているようで、MasterもPh.D.もともにこの主専攻を指定した学位を1つの種類として分類している。いくつかの特徴を以下に述べる。

(1) Masterの学位の種類

Masterの学位は専門の1分野で学士の学位以上の高度な研究を行った者に授与される。Masterの学位を目標にする課程は工学指向(Engineering-oriented)型とエンジニアリング・サイエンス(Engineering Science)型に分けられ、各学科は学生の学歴と学習した特定の課程により、授与する学位を決定する。

① Master of Science in Designated Engineering Field

この学位は、工学指向型の学位の1つで、一般に、指示された工学の分野でBachelorの学位を保持し、論文課程を履修したMasterコースの修了者に授与される。Master of Science in Chemical Engineering (M.S.ChE.) などである。

② Master of Science in Engineering Science (M.S.ES.)

この学位は、文字どおりエンジニアリング・サイエンス型であり、工学とその他の学問領域の間の境界、すなわち学際的分野における研究成果に結びつくものである。この学位課程には、工学原理とそれを物理科学、生命科学、社会科学、環境科学、応用数学、および生物工学のような種々の分野に応用したものとを組み合わせたものが含まれ、厳密な科学のおよび工学的な原理と実際の面で、基礎をしっかりと身につけることが期待される。工学部のいくつかの学科や他の学部との協力で授与され、一般に、論文課程の修了に対して授与される。工学部の各学科は、学生のニーズに個々に合わせて、このM.S.ES.の学位を授与する権限が認められている。

③ Master of Science in Engineering (M.S.E.)

この学位は、工学指向型の学位の1つで、一般に、工学の分野で学部学位を保持するか、あるいは工学以外の課程で受けたBachelorの学位を保持し、規定された一連の学部工学コースを終えたMasterコースの修了者に授与される。論文課程である。このM.S.E.の学位についても、学生のニーズに個々に合わせて、授与する権限が工学部の各学科に認められている。関係学科のこの学位への対応は次のとおりである。

(i) 土木工学・力学科では、ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)が認定した土木工学の学士の学位を保持しない学生に授与するが、詳細は後に述べる

(ii) 機械工学科では、地元産業のフルタイムの従業員で、主としてFEEDS(Florida Engineering Education Delivery System)ネットワークを通して授業科目を履修した者に授与する。FEEDSについては第4章で述べる。

(iii) 化学工学科、コンピューター科学・工学科、電気工学科、機械工学科、工業・経営システム工学科では、共通必修(コア)18単位、選択18単位でM.S. in Engineering with a Manufacturing System Optionを授与している。この学位の管理は工業・経営システム工学科が行っており、ロボット工学、オートメーション、CAD、CIM (Computer Integrated Manufacturing)、制御システム、ソフトウェア・システム、ハードウェア・システム、および製造システムに重点を置いた分野における真の意味での学際的学位である。共通必修(コア)授業科目を履修した学生は、上記のうちの1つの学科で選択授業科目を選び、その学習に専念することができる。あるいはいくつかの学科から選択科目を選ぶことにより、上記の重点分野の1つで徹底的な知識を習得するように選択することができる。

④ Master of Designated Discipline

この学位は、一般に、主専攻分野で学部学位を保持し、全教科学習課程を履修した者に授与される。Master of Chemical Engineering (M.ChE.)など、コンピューター科学・工学科以外の学科で授与している。

⑤ Master of Engineering (M.E.)

この学位は、一般に、工学の分野の学部学位を保持するか、あるいは規定された一連の学部工学コースを終えており、全教科学習課程を終えたMasterコースの修了者に授与される。土木工学・力学科における具体例を次項に述べる。

(2) 同一学科が授与する種々のMasterの学位間の相違

南フロリダ大学工学部には、前述のとおり5種類の修士レベルの学位がある。学部内のすべての学科が複数の学位に係わり、課程、学生の学歴、修得単位などにより、要件に従った学位を授与している。そこで、土木工学・力学科が授与を担当する学位を例に、取得要件の違いを説明する。

① M.S.CE.およびM.S.E.

土木工学・力学科ではMaster of Science in Civil Engineering(M.S.CE.)およびMaster of Science in Engineering (M.S.E.).を研究指向の学位に位置づけており、この課程の修了要件は次のとおりである。

(i) 最低24単位の授業科目履修と6単位の学位論文、あるいは最低27単位の授業科目履修と3単位の工学プロジェクトが必要である。

(ii) ABETが認定した課程から土木工学の学士の学位を受けた学生はM.S.CE.を取得できる。

(iii) ABETが認定した土木工学の学士の学位を保持しない学生はM.S.E.の学位を取得する。M.S.CE.およびM.S.E.両学位課程における論文研究またはプロジェクトの目的は、工学に関係し、工学専門職にとって興味ある課題の研究分野について、学生が問題点を明らかにし、念入りに調査し、評価し、そして報告書を作成する能力を学生に教授することにある。

② M.CE.

土木工学・力学科が授与するMaster of Civil Engineering (M.CE.)の学位は、土木工学の専門職実務指向の学位で、希望する学生が自由に選択できる。M.CE.はデザインや工学実務の非技術的観点の両方を強調するもので、M.S.CE. およびM.S.E.との要件の違いは次のとおりである。

(i) デザイン科目で最低18単位の履修が必要である。

(ii) 経営学、管理学、公共政策、科学技術コミュニケーション、および環境学のような専門職実務に関連する非工学分野における学習が必要である。

(iii) プロフェッショナル・エンジニア (P.E.) 登録のための第1段階としてのFE試験に参与する(第4章参照)。

(iv) M.CE.の学位を受ける前に最低6か月の就業経験または研修期間が必要である。就業経験の要件を満たすために、土木工学・力学科はアメリカ土木学会のフロリダ支部との協力で、適当な職を指定して学生を援助することもある。この職業研修の要件を満たすのは、学内の要件を終了する前でも途中で、あるいはその後でも良い。

③ M.E.

Master of Engineering (M.E.)の学位は、学生が授業科目履修のみによって取得できる上級学位である。最低の科目履修の要件は33単位である。この学位は、学位の要件が達成される前に少なくとも2年の土木工学関連の就業経験をもつ学生のために企図されたものである。就業経験には工学的報告書の準備を含む。この学位は、就業義務のためにプロジェクトや学位論文研究を行うことが困難と思われるパートタイムの学生に勧められる。土木工学・力学科の大学院授業科目のすべては、週日の夜間に開講されるので、パートタイムやFEEDSの学生が大学院学位を取得することを可能にしている。

(3) Doctorの学位の種類

Doctor of Philosophy (Ph.D.) の学位は、独創的、かつ重要な研究を行い、報告する適性と能力を学術的に実証したことを認めた場合に授与される。学士や修士レベルの学位とは異なり、Ph.D.の学位は大学院在学期間にわたるコース単位の累積だけによっては取得することができない。適性を得るための適切な基礎となる準備の後、学生は選択した工学の分野において信頼できる研究を達成し、著作論文を完結して、研究能力を実証しなければならない。学位論文は、学生が論理的に判断する能力、重要で独創的な研究に従事する素質、そして専門家としてのやり方で結論をまとめて発表する能力をもつことを立証しなければならない。このような条件は南フロリダ大学に限るものではない。

先述のとおり、エンジニアリング・サイエンス重視は同大学の特徴の1つと思われ、Ph.D.の学位は次のように分類される。

① Doctor of Philosophy in Designated Engineering Field Degree

この学位は、化学工学、土木工学、コンピューター科学・工学、電気工学、生産工学、ならびに機械工学という工学分野の1つで課程を学修している学生に授与される。この学位を取得する学生は、指示された分野で十分な基礎を実証しなければならない。

② Doctor of Philosophy in Engineering Science Degree

この学位課程は、工学に密接に関連した学際的専門領域で博士レベルの学修を目指した研究に従事しようとする学生のニーズに応じて企画されたものである。一般に、この課程の学生は科学の1領域と工学の1領域という2つの学問分野で熟達することが期待される。したがって、この課程は2つの学科が共同して運営し、学生の学習、試験、ならびに学位論文研究を協力して監督する。

3. 2 マイアミ大学

マイアミ大学 (University of Miami) は1925年に創立された私立大学である。フロリダ州南端のコラル・ゲーブル (Coral Gables) 市に所在する。大学院、建築学部、学芸・科学学部、経営学部、コミュニケーション学部、継続教育学部、教育・同系専門職学部、工学部、大学院国際研究科、医学部、海洋・大気圏学部、音楽学部、看護学部、および法学部の14の学部から構成されている。

マイアミ大学が授与する工学系の学位をTable 3に示す¹⁶⁾¹⁷⁾。

Table 3 マイアミ大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
生物工学	生物工学科	M.S.BE., Ph.D.
土木工学	土木・建築工学科	B.S.CE., M.S.CE., Ph.D., D.A.
建築工学	土木・建築工学科	B.S.AE., M.S.AE., Ph.D.
電気工学(電気工学課程)	電気・コンピューター工学科	B.S.EE., M.S.EE., Ph.D.(ECpE)

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
電気工学(コンピューター工学課程)	電気・コンピューター工学科	B.S.CpE., M.S.CpE., Ph.D.(ECpE)
エンジニアリング・サイエンス(一般)	工学部, 学芸・科学学部	B.S.ES.(Gen-opt)
エンジニアリング・サイエンス(工業化学)	工学部, 学芸・科学学部	B.S.ES.(ECh-opt)
エンジニアリング・サイエンス(生物工学)	工学部, 医学部	B.S.ES.(BME-emph)+M.D.
生産工学	生産工学科	B.S.IE., M.S.IE., Ph.D.(Ergonomics)
機械工学	機械工学科	B.S.ME., M.S.ME., Ph.D., D.A.
海洋工学	海洋工学科, 海洋・大気圏科学部	M.S.OceE.

マイアミ大学の工学部 (College of Engineering) は1947年に設立され、亜熱帯地域における活力ある都市成長という特徴を活かした課程を工学部内に展開してきている。工学部には、土木・建築工学 (Civil and Architectural Engineering), 電気・コンピューター工学, 生産工学 (Industrial Engineering), 機械工学 (Mechanical Engineering), 海洋工学 (Ocean Engineering) の5学科があり、建築工学, 土木工学, 電気工学, エンジニアリング・サイエンス, 生産工学, および機械工学の分野において、学位取得に至るカリキュラムを単独で提供している。学生が学際分野, 学科内の専門化した分野, そして全く異なる2分野で学修することは、選択課程や同時2学位課程によって可能である。コンピューター工学課程は電気・コンピューター工学科が、また、コンピューター支援製造課程 (Computer Aided Manufacturing program) は生産工学科がそれぞれ提供している。生物工学と海洋工学の課程は、他学部との共同で担当している。なお、建築工学, 土木工学, 電気工学, 生産工学, および機械工学の各課程は、ABETの認定を受けている。

大学院課程は、伝統的分野と学際分野の両方を学修して学位を取得できるようになっている。M.S.の学位課程には、生物工学, 土木工学, コミュニケーション・宣伝, 電気・コンピューター工学, 工業経営学, 環境工学, 生産工学, 機械工学, 海洋工学, 構造工学, 輸送工学, ならびに熱・流体科学の専門化した各分野が含まれている。

Ph.D.の学位は、生物工学, 土木工学, 電気・コンピューター工学, および機械工学で授与しており、これらの分野に興味のある学生は、海洋工学で副重点分野をとることができる。Ph.D.課程には、学科間にまたがる大学院学修が可能であり、十分に資格のある学生が、学際間を横断した特権的で個性を活かした課程で学ぶことを認めている。

マイアミ大学の工学系学位に関して、特徴のある問題点を以下に述べる。

(1) エンジニアリング・サイエンス専攻

アメリカには純粋科学と応用科学の間のギャップを埋めるため、エンジニアリング・サイエンスの上級学位を授与する大学が多いが、マイアミ大学では学部学位課程にこの専攻を設けて

いる上、化学系の選択があり、また別に述べるB.S./M.D. 6年課程に参画しているという特色がある。

学部のカリキュラムは、数学、物理学、および化学において十分な基礎学力と才能によって支えられるエンジニアリング・サイエンスにおいて、学生がしっかりとした基盤を築くように展開されている。加えて、各学生は、建築、土木、生物、電気、生産、あるいは機械の各工学分野の少なくとも1つ、あるいは数学、物理学、または化学における専門化した1領域を選ぶことができる。基礎科学と応用科学の両方で十分に基礎を身につけることにより、学生は、卒業に際して、学生が専門化した分野における責任を負い、また、大学院学修を通して学生の職業上の展開を続けることに十分備えるものと考えられる。

B.S.E.S.の学位を取得するためのカリキュラムは、次の2選択に分けられる。

(i) 一般選択：数学、物理学、および化学、ならびにそれらの周辺として材料工学、流体力学、電気回路、電磁放射などの授業科目を履修する。

(ii) 工業化学選択：アメリカ化学会の承認を受けた専門職化学課程であり、主として工業化学系の授業科目を履修する。学芸・科学学部でも選択が可能である。

そのほか、エンジニアリング・サイエンス課程の授業科目系列に、指定された生物学の2科目を加えると、基本的な医学部進学 (premedical) の要件が満たされる。さらに遺伝学とか生化学のような特定の科目は、いくつかの医学部で入学に必要なこともある。

(2) 生物工学専攻

生物工学 (Biomedical Engineering) は、工学を生命科学と生態系に応用した分野として、人工器官・肢、生物医学計測、医学研究・診断におけるコンピューターの使用、臨床工学、心臓血管、流動系、ならびに呼吸系研究など、広い専門領域を包含している。

学部段階において、生物工学は土木工学科、電気・コンピューター工学科、および機械工学科で選択できる。このような選択は、学生が (a) 生物工学における専門職業務、(b) 医学部への入学、ならびに (c) 大学院生物工学専攻への入学などの準備に役立てることができる。この課程は、工学系学生を医学分野に結びつけて、学生が生命科学者および臨床医と通じ合ったり、その人達の問題を理解できるように、独特な形に構成された統一医科学授業科目を提供している。

本課程の学生は、さらに、都市構造、都市計画、輸送、事故防止、大気・水汚染、海洋生物学、ならびに水中船および宇宙船の生命維持システムなどの生命工学的観点において雇用の機会に関心をもち、挑戦することができる。したがって、学修中でも、工学部と医学部における学際的研究プロジェクトでパートタイム就労の機会がある。

工学部は生物工学で2つの主専攻を提供している。この2主専攻を達成するためには、学生は、並行して、基礎工学課程の1つにおける主専攻、生物工学の専門科目として指定された8科目の中から、必修科目履修12単位と選択科目履修12単位を含めて、プラス科目24単位を修得しなければならない。なお、この全24単位のうち、少なくとも12単位は学部4年またはそれ以上のレベルの授業科目でなければならない。

生物工学コースは、それぞれ所属する学科の承認にあたり、数学、物理学、および化学の素養をもつ学生に開かれている。

大学院における生物工学課程も医学部と協力して、(a)生物医学機器計装と人工器官、(b)診断問題および病院情報システムへのコンピューターの応用、(c)病人看護と健康保健交付における問題に応用した生理学的システム解析に応用される工学原理、(d)臨床工学、ならびに(e)自動化した細胞学と細胞分析という5つの基礎的分野を取り扱っている。この分野ではM.S.とPh.D.の学位が授与されるが、Ph.D.を取得するに当たっては、少なくとも15単位は生物医学的なものではなく、工学部の学科における大学院履修でなければならない。

(3) 海洋工学専攻

海洋工学 (Ocean Engineering) の学位を授与するのは、マイアミ大学の位置からいって当然のことではあるが、1つの大きな特色である。すべて工学部が海洋・大気圏科学部(Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science)と協力している。生物工学専攻と類似点が多い。海洋工学で2つの主専攻を得るには、学生は生物工学と同様な科目履修が求められている。そのほか、学部における海洋工学選択が土木・建築工学科、電気・コンピューター工学科、および機械工学科で提供されており、産業界で働くために海洋環境を十分に理解し、あるいは大学院で海洋工学課程を学習しようとする学生が選択できるように計画されている。大学院では、海洋工学におけるM.S.学位のためには、大学院レベルの学修で平均成績”B”またはそれ以上で最低30単位が必要である。この30単位は、24単位の授業科目履修と6単位の論文研究に分けられる。要求される単位のうち少なくとも9単位は600番台の大学院授業科目でなければならない。

(4) Masterの学位の取得要件

マイアミ大学の大学院学生は、主専攻分野または重点分野で大学院レベル(500番台またはそれ以上)の授業科目履修が必要である。しかしながら、主専攻の学科または主重点課程が承認し、500番台以下の科目については、(a)全大学院授業科目が24~30単位ならば最大3単位まで、および(b)全大学院授業科目が31単位以上ならば6単位まで、という限度が守られるならば、学生はどのようなレベルの科目でも、主専攻の必修ではなく選択単位として修得できる。マイアミ大学における修士レベルの工学系学位は、例えば南フロリダ大学のように種々のタイプのMasterの学位が用意されているのではなく、各主専攻のMaster of Scienceのみである。しかしながら、学位論文の有無によって取得要件が次のように異なる。

① 論文選択の場合

(i) 平均成績評価”B”またはそれ以上で、承認された統合プログラムで”C”以下が無い最低30単位が必要である。

(ii) 少なくとも9単位は大学院授業科目の600番台でなければならない。

(iii) 必要な30単位のうち6単位は論文作成で修得しなければならない。

(iv) 論文防衛 (defense) における口頭試問。

② 非論文選択の場合

(i) 平均成績評価“B”またはそれ以上で、承認された統合プログラムで“C”以下が無い最低36単位が必要である。M.S. in Engineering Managementの場合は、少なくとも18単位は主専攻と重点関連工学分野で修得しなければならない。また、少なくとも12単位は経営学で承認された科目の中から修得しなければならない。

(ii) 少なくとも12教科単位は600番台でなければならない。

(iii) 大学院学修の最低18単位修得後、口頭試問または筆記総合試験、あるいは両方に合格することが必要である。

(5) Doctorの学位の取得要件

マイアミ大学の工学部が授与する博士レベルの学位には2種類あるので、それぞれの取得要件を述べる。

① Doctor of Philosophy (Ph.D.)

36科目単位が最低の要件であり、全単位の半数以上は大学院学生のために開講された科目でなければならない。少なくとも24単位は、マイアミ大学に在学して修得する必要がある。

授業科目とセミナーから少なくとも24単位は、M.S.学位の要件以後に取得しなければならない。適切な外国語の読解力、あるいは余分の“研究手段 (research tool)”科目履修3単位取得が必要である。Ph.D.学位取得候補者は、総合資格試験の準備で、学修の適切な統合プログラムを終えることが期待される。そのような準備は、ふつう、学士の学位取得後2学年が必要である。資格試験の後2,3年は、ふつう、受理可能な論文の完成のために必要であろう。その後、最終口頭試問が許される。

② Doctor of Arts (D.A.)

Doctor of Artsの学位課程は、Ph.D.の学位課程と同じ力量の学生のために企図されたものである。しかしながら、高等研究におけるよりもカレッジ教職により興味のある学生に向けたものである。学士レベルの学位取得後、78単位が必要で、そのうち少なくとも48単位は主専攻または同系列分野、12単位は高等教育、そして9単位は研修およびプロジェクトでなければならない。

(6) 工学部が授与するD.A.の学位

マイアミ大学では、博士レベルの学位としてPh.D.のほかに、工学部でありながら2つの学科が次のようにDoctor of Arts (D.A.)の学位を授与している。このことは、わが国の学位についての感覚からはやや異様である。

① 土木・建築工学科のD.A.課程

この課程は、高等研究を必要としない教職に従事しようとする学生のために設けられたもので、学士の学位取得後、78単位が必要である。このうち48単位は主専攻か同系統、12単位は高

等教育，そして9単位は研修とプロジェクトの各分野でなければならない。

② 機械工学科のD.A.課程

この課程は2年制または4年制のカレッジ，大学などで学部の工学教員職を目指す学生のために設けられたものである。D.A.課程は，組織に違いがあり，広範囲にわたる内容の分野における教職能力を育成を指向とすることを重要視しながらも，Ph.D.課程と並行している。学習課程は，(a)Ph.D.と同じレベルで重点分野の学習，(b)専門職教育に関連する分野の学習，(c)専門的研究，(d)学部教職研修，および(e)試験より構成されている。

3.3 アイオワ州立大学

アイオワ州立大学(Iowa State University)は，アイオワ州の州都デモイン(Des Moines)の北，約30マイルの小さな町エイムズ(Ames)に所在する。1858年にIowa Agricultural College and Model Farmとして設立され，1864年には合衆国最初の無償払い下げ用地カレッジとなった。第1回の学位記授与式は1872年に行われ，26名が卒業した。大学院教育もほとんど同時に始まり，最初の大学院学位は1877年に授与されたが，大学院が公式に組織化されたのは1913年で，1916年にPh.D.の学位を初めて授与した。教育・研究の分野は，農学から，獣医学，家政学，理工学へと広がり，1898年にはIowa State College of Agriculture and Mechanic Artsと改称し，さらに，1959年には現在のIowa State University of Science and Technologyとなった。なお，世界最初の電子計算機は，発明者がジョン・V・アタナソフ(John Vincent Atanasoff)博士であることが1973年になって裁判で認められたが，これは同博士がアイオワ州立大学物理学教室在任中，1937年から1941年の間に製作したのである。

第2次世界大戦中，アイオワ州立大学はマンハッタン計画に参画し，エイムズ研究所(Ames Laboratory)を中心に，純ウラン金属製造法を開発した。1942年12月2日，シカゴ大学スタックフィールドでエンリコ・フェルミ(Enrico Fermi)の指導で行われた世界で初めての連鎖反応実験において，使用されたウランの大部分はエイムズ研究所で製造されたものである。以後約30年の間，エイムズ研究所はアメリカ合衆国原子力委員会(U.S. Atomic Energy Commission)から指名された主要研究施設の1つとして，ウランに続くトリウムなど核燃料，さらに希土類元素の製造や諸性質の研究を活発に行った。現在では，エネルギー省(DOE)の委託を受けて，アイオワ州立大学が運営している国立研究所の1つになっている。

アイオワ州立大学は，農学，家政学，および理工学の分野で大きく発展した大学で，現在では毎年約4,500名に各種学位を授与している。工学部(College of Engineering)は，航空宇宙工学(Aerospace Engineering)，農業・バイオシステム工学(Agricultural and Biosystem Engineering)，化学工学，土木・建設工学(Civil and Construction Engineering)，電気・コンピューター工学(Electric and Computer Engineering)，工業・製造システム工学(Industrial and Manufacturing System Engineering)，材料工学(Materials Science and Engineering)，および機械工学の8学科，ならびに工学基礎・多領域総合デザイン教室から成っている。工学部を中心にしてアイオワ州立大学が授与する学位の種類はTable 4に示すと

おりである¹⁸⁾¹⁹⁾。

Table 4 アイオワ州立大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	授与する学位
航空宇宙工学	航空宇宙工学科/工業力学科	B.S.AerE.(4年, 5年), M.E., M.S.AerE., Ph.D.
農業工学	農業・バイオシステム工学科	B.S.AgE.(4年, 5年), M.E., M.S.AgE., Ph.D.
生物工学	複数学科	M.S.BME., Ph.D.
セラミック工学	材料工学科	B.S.CerE., M.S.CerE., Ph.D.
化学工学	化学工学科	B.S.ChE.(4年, 5年), M.E., M.S.ChE., Ph.D.
土木工学	土木・建設工学科	B.S.CE.(4年, 5年), M.S., Ph.D.
建設工学	土木・建設工学科	B.S.ConE.(4年, 5年), M.E., M.S.ConE., Ph.D.
電気工学	電気・コンピューター工学科	B.S.EE.(4年, 5年), M.E., M.S.EE., Ph.D.
コンピューター工学	電気・コンピューター工学科	B.S.CpE.(4年, 5年), M.E., M.S.CpE., Ph.D.
工業力学	航空宇宙工学科/機械工学科	M.E., M.S.EMec., Ph.D.
工業オペレーションズ	大学管理委員会	B.S.EO., (4年, 5年), ABETの認定なし
エンジニアリング・サイエンス	航空宇宙工学科/機械工学科	B.S.ES.(4年, 5年)
生産工学	工業・製造システム工学科	B.S.IE.(4年, 5年), M.E., M.S.IE., Ph.D.
材料工学	材料工学科	M.S.MSE., Ph.D.
機械工学科	機械工学科	B.S.ME.(4年, 5年), M.S.ME., Ph.D.
金属工学	材料工学科	B.S.MetE.(4年, 5年)
金属学	材料工学科	M.S.Met., Ph.D.
原子核工学	機械工学科	M.S.Nuc., Ph.D.
オペレーションズ・リサーチ	工業・製造システム工学科	M.S.OR.

アイオワ州立大学には、中間レベルの学位として専門職の“Specialist”の学位がある。これは、学校心理学の修士レベル学位後の2年間に取得する学位であり、学部卒業後60単位を必要とする。修士論文と同等な論文、ならびに公立学校における600時計時間以上の研修を必要とする。ただし、このような中間的専門職学位は工学系には無い。

工学部が授与する学位に関して、特徴ある点を以下に述べる。

(1) 5年制協同教育課程

アメリカにおける学部の標準学修期間は一般に4年であるが、大学や学部によっては特別に5年制課程を設けている。その1つは第4章に述べる2種類の学位を同時に取得できる課程である。アイオワ州立大学の工学系学位に関してはこの課程のほか、工学部に認定協同教育課程があり、登録した学生は、ふつうのカリキュラムの要件を終えるには余分に1学期以上を必要とする。この課程は学習と雇用期間を交互に入れ替えるように用意しており、学生は大学の授業に出席しながら、学生の経歴分野で実務経験を積むことになる。学生には選択したカリキュラムの中にこの経歴が評価される機会があり、一方、雇用者は将来のフルタイム従業員として学生の潜在能力を評価する。この課程の学生は、就業期間中は授業料を支払わないし、就労経

験に対して単位を取得することはない。

連邦協同教育課程 (Federal Cooperative Education Program) は異色の5年制であり、上述の範疇に入るものと思われる。すなわち、この課程は、教室の学習と賃金の支払いを受ける職業経験とを結びつけたもので、学生を連邦政府の将来の専門家と幹部職員に育成することを意図している。連邦政府は、さまざまな種類の職業分野において、実験室、事務室、森林、公園、病院で、また海洋・宇宙計画で、共同の任務を果たすため、やる気十分で、柔軟性があり、創造力のある学生を探し求めている。

勤務の仕方には次の2通り

(a)就業と学修を交互に行う (1学期をフルタイムの学生として、次の1学期をフルタイムの勤労者として)。

(b)就業と学修をともにパートタイムで行う (双方を並行して)。

がある。一般に、この課程の学生は、ふつうのカリキュラムの要件を終えるには、余分に1年が必要である。最初の就職斡旋は、第1学年か第2学年を修了した後になされる。

(2) Masterの学位の取得要件

アイオワ州立大学におけるすべてのMasterの学位には在学を必要とする(on-campus residence)の要件はない。このことは、専攻分野によっては実施が困難かもしれないが、1つの特徴である。M.A.およびM.S.に共通の最低取得要件として、大学院授業科目履修の30単位があり、そのうちの22単位以上はアイオワ州立大学で取得しなければならない。

M.A.およびM.S.が授与されるすべての分野において、後述する非論文課程を除くと、学位論文が必要であり、最低要件として、論文には3単位、また論文でない創作的作品には2単位が要求される。

すべての要件が整ったならば、すべての大学院学修にわたり、該当する場合は論文を含めて、最終試験が課せられる。それは口頭によって行われるが、担当の委員会が条件とすれば、筆記試験が行われることがある。

非論文課程は40以上の学科または学科間課程で担当している。承認可能な少なくとも30単位(研究単位を含まない)を履修した後、総合試験に合格しなければならない。課程によっては、それ以上の単位が必要である。しかしながら、すべての非論文課程は、特別のレポート、注解付き書誌、研究におけるプロジェクト、デザイン、あるいはその他の創作的な努力など、多様な個々の業績を実質的な証拠で示さなければならない。“creative component”と呼ばれる創作的な自立学習(independent study)の基本的な内容は、明らかに学修課程に結びつくものでなければならない。非論文学位の学修の全課程では、このcreative componentのために2単位が必要である。

(3) Master of Engineering (M.E.) の学位

Master of Engineering (M.E.) の学位もいくつかの学科で授与しているが、M.E.とM.S.

の両学位は、学問的基準と全体の達成度では同一であるとされている。前項で述べた単位修得最低30単位の要件も同じである。M.E.の課程は、キャンパスにおける専門職指向の課程、ならびに適切な図書館と実験室設備を備えた場所での学外の専門職指向の課程とに対するニーズに対処したものである。計画、実験室学修、計算、あるいは自立学習で適切な単位数が個々の業績の証拠として必要である。この学位は学外学位とも言えるので、第4章で改めて述べる。

(4) 大学専任教職員の上級学位取得

アイオワ州立大学の講師(instructor), 研究員(research associate), あるいは助手(assistant scientist) の地位にある研究、教育または公開講座教育の各部署のフルタイムのスタッフは、所属学科・部門の長の許可を受ければ、上級学位の取得候補者となることができる。このような学位取得候補者は、教科学習が任務の妨げとならなければ、1学期あたり大学院研究(graduate work) の6単位までと、夏学期あたり3単位を修得できる。このような特権は、所属学部長と大学院研究科長の許可を受ければ、助教授の地位にある者にも拡張できるが、教授および準教授の職にある者は、アイオワ州立大学から学位を取得する候補者にはなることができない。

このように大学の常勤の研究教育系のスタッフが学位を取得できる仕組みは、わが国の論文博士の制度に相当するように見えるが、大学院単位の修得を義務づけており、あくまでも課程修了の形をとっている。この仕組みが実際に適用されるのは、さきに述べたAmes Laboratoryの研究者ではないかと思われる。この研究所の機能は連邦政府に直結している割合が大きく、他部署と組織や職階制が異なっており、多数の学部学位または修士レベルの学位保持者が学部講師・助教授級の“Junior Scientist”または“Associate Scientist”として研究に従事している。したがって、研究業績が豊富であり、大学院研究の単位は問題が無いと思われる。なお、Ph.D.の学位が無ければ、“Scientist”や“Senior Scientist”と呼ばれる準教授以上の研究者として研究室をもつことはできない。著者が同研究所に博士研究員として勤務していた1960年代に、この方式によるPh.D.取得はすでに実行されており、助手級のフルタイム研究員でありながらPh.D.の学位を取得した事例を身近に見ている。

(5) 材料工学関係の学位

Table 4 から明らかなように、アイオワ州立大学の材料工学科は材料工学でM.S.MSE.およびPh.D.の学位を授与しているほか、セラミックス工学で学部学位(B.S.CerE.)と大学院学位(M.S.CerE., Ph.D.), 金属工学で学部学位(B.S.MetE.), そして金属学で大学院学位(M.S.Met., Ph.D.)のみという、やや複雑な授与の仕組みになっている。この理由としては、材料工学科は時代の要請と応えてセラミックス工学科と金属工学科が合併して設立され、それぞれの学科の事情があることが考えられる。学科長の説明によれば、両学科ともユニークで、これまでの伝統ある学位を残してきたが、一本化に近づいているという。確かにセラミックス工学科は1つの特徴があり、一方、金属工学科は先述のAmes Laboratoryとほとんど一体になって研究を進めてきたという歴史があって、以上のような経過を辿ることも理解できないことはない。わが

国でも、2学科を統合する改組がしばしば行われているが、実際には元の学科別にコースを設けたり、卒業研究の研究室により所属する同総会が決まることもあるようである。伝統と改革の両立は、わが国だけの問題ではないと思われる。

3.4 ノースカロライナ州立大学

ノースカロライナ州立大学 (North Carolina State University) は、1887年、アイオワ州立大学と同様に政府からの無償払い下げによる土地を利用して創設された大学である。現在、学生数は27,000名に及び、主キャンパスはノースカロライナ州ローリー (Raleigh) 市に所在する。ローリー市の北西40余kmにはダーラム (Durham) 市とチャペル・ヒル (Chapel Hill) 市があり、この3つの都市を結んだ三角形の地域をトライアングル (Triangle) と呼び、教育と研究の水準が高いことを特徴としている。すなわち、ローリー市のノースカロライナ州立大学のほか、ダーラム市にはデューク大学 (Duke University, 私立)、そしてチャペル・ヒル市にはノースカロライナ大学 (University of North Carolina at Chapel Hill, 州立) という規模の大きい3大学が集中して、互いに連携を保っているほか、“Research Triangle Park” と称する広大な敷地に最先端技術の研究・開発機関が進出して、3大学間との産学交流が積極的に行われている。

ノースカロライナ州立大学には、89以上に及ぶ学部の学修分野があって種々の学士レベルの学位を授与しており、大学院では修士レベルで91分野、博士レベルで54分野の学位取得に至る課程がある。学位は、(i)学部学位、(ii)専門職学位、および(iii)大学院学位の3段階に区分される。工学系では、工学部 (College of Engineering) の生物農業工学 (Biological and Agricultural Engineering)、化学工学、土木工学、コンピューター科学 (Computer Science)、電気・コンピューター工学、生産工学、材料工学、機械・航空宇宙工学 (Mechanical and Aerospace Engineering)、原子核工学 (Nuclear Engineering)、および繊維工学 (Textile Engineering) の10学科が中心となってTable 5に示すような学位を授与している²⁰⁾²¹⁾。

Table 5 ノースカロライナ州立大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
生物農業工学	生物農業工学科	B.S.BAE., M.S.BAE., M.BAE., Ph.D.
化学工学	化学工学科	B.S.ChE., M.S.ChE., M.ChE., Ph.D.
土木工学	土木工学科	B.S.CE., M.S.CE., M.CE., Ph.D.
土木工学－構造選択	土木工学科	B.S.CE.(Con-opt)
環境工学	土木工学科	B.S.EnvE.
建設経営	土木工学科	B.S.ConMg.
コンピューター科学	コンピューター科学科	B.S.CpS., M.S.CpS., M.CpS.
電気工学	電気・コンピューター工学科	B.S.EE., M.S.EE., M.EE., Ph.D.
コンピューター工学	電気・コンピューター工学科	B.S.CpE., M.S.CpE., Ph.D.

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
工学	工学部	B.S.E., M.E.
生産工学	生産工学科	B.S.IE., M.S.IE., M.IE., Ph.D.
生産工学一家具製造・経営選択	生産工学科	B.S.IE.(FMfMg-opt)
材料工学	材料工学科	B.S.MSE., M.S.MSE., M.MSE., Ph.D.
機械工学	機械・航空宇宙工学科	B.S.ME., M.S.ME., M.ME., Ph.D.
航空宇宙工学	機械・航空宇宙工学科	B.S.AerE., M.S.AerE., Ph.D.
原子核工学	原子核工学科	B.S.NE., M.S.NE., M.NE., Ph.D.
繊維工学	繊維工学科	B.S.TE.
統合製造システム工学(IMS)	工学部, 統合製造システム研究所	M.InMfSyE

ノースカロライナ州は繊維産業が盛んであるほか、森林が多いので、ノースカロライナ州立大学は、繊維学部 (College of Textiles) や森林資源学部 (College of Forest Resources) という独立した学部をもっている。このような地元産業との結びつきもあって、工学部では繊維や家具製造に関連した専攻課程を設けたり、“Engineer”という専門職学位に力を注いでいることは興味深い。また、他の多くの大学でも同様であるが、大学院に入学する学生の学歴、能力などが多様化していることから、修士レベルでは“Option B”と呼ばれる課程を設けて、非論文選択のコースを明確にし、M.S.の学位と区別している。これらを含めて、同大学における特徴を以下に述べる。

(1) 繊維工学の学位

繊維および関連産業は、古くからアメリカ経済の製造部門を代表し、主として南東部に集中している。とくにノースカロライナ州では、合衆国繊維産業の約4分の1を占めており、関連産業とともに産業雇用の40~50%に相当している。近年、繊維産業にもコンピューターやロボットが導入され、資本集約型のハイテック産業に急速に変化している。このような地域的な特色から、ノースカロライナ州立大学では、繊維、織物およびアパレル加工、ならびに製造および機械など、広く繊維に関するすべての面の設計と制御のための科学的原理と工学的実務の応用とに関連して、繊維工学の教育と研究を活発に行っている。したがって、先述のように繊維学部が独立して存在し、これまでに多くの卒業者を出している。一方、工学部には、繊維工学科があり、繊維学部と共同の責任で学部学位のB.S. in Textile Engineeringを授与している。

繊維学部には繊維・アパレル管理学科と繊維工学・化学・科学科があり、繊維、繊維・アパレル管理、繊維化学、および繊維材料科学のB.S.学位を授与している。大学院学位では、Master of Textiles, M.S.in Textiles, M.S.in Textile Chemistry, およびM.S.in Textile Engineering and Science, ならびにPh.D. in Fiber and Polymer Science と Ph.D. in Textile Technology and Managementがある。

(2) Masterの学位の取得要件

最低1学年間を通して在学し、課程の学習を行う必要がある。すべてのMasterの学位にとって、最低30単位が必要であるが、多くの課程では30単位以上を要求している。少なくとも20単位は大学院授業科目である500番台および600番台の科目でなければならない。学科セミナー2単位以内は最低要件の30単位に含めることがある。学位論文を必要とする課程では、研究(699)の6単位以内を含めることができる。非論文課程では研究単位は適切ではないが、自立学習(independent study)の6単位以内を含めることができる。学部授業科目である400番台の科目も最低30単位の要件の一部に数えられるが、主専攻分野から修得することはできない。

Masterの学位を授与するすべての学科および課程は、正規のMaster課程とは異なる1組の要件を備えた“Option B”課程として学位を授与することを選択できる。少数の学科と課程がこのOption Bを選択している。岡崎²²⁾は自ら勤務するケンタッキイ州立大学(University of Kentucky, Lexington)を中心に、アメリカの大学院教育を紹介しているが、それによると、正規のMaster課程は要件の30単位のうち24単位は講義で、残り6単位は研究をして論文を書き、試験委員会で“defence”(論文防衛とも訳されている)をしてから学位を取得する。これに対して“Option B”は、30単位を全部講義で修得し、最終試験に合格すれば良く、Ph.D.に進まない人や研究能力がない人にはこれを選ばせるという。ノースカロライナ州立大学ではOption Bを上記のように説明しているが、それに対する“Option A”は要覧では見当たらない。本稿で調査した大学でも、これらの記載はほとんどなされていない。

ここでノースカロライナ州立大学において、材料工学を主専攻として取得する2つの修士レベルの学位、M.S.MSE.とM.MSE.の取得要件などを比較すると次のようになる。

① Master of Science in Materials Science and Engineering (M.S.MSE.)

(i) 研究の6単位を含み最低30単位が必要で、セミナー単位は含まれない。

(ii) 大学院単位である600番台の授業科目では、研究単位(699)を除く最低3単位が必要である。

(iii) 1つまたはそれ以上の関連分野の9単位を含む必要があるが、3単位以内は学部単位の400番台でも良い。

② Master of Materials Science and Engineering (M.MSE.)

(i) プロジェクト授業科目3単位を含み最低33単位が必要で、セミナー単位は含まれない。

(ii) 大学院課程の長によって支持された1つまたはそれ以上の関連分野の9~12単位を含む必要があるが、3単位以内は学部単位の400番台でも良い。

工学系の修士レベルの学問学位としては、従来は研究論文を必要とする①型のM.S.の学位が一般的であったと思われるが、近年、ノースカロライナ州立大学を含めて多くの大学が研究論文を必要としない②型のM.の学位を設けるようになった。このOption Bによる②型のM.の学位は、M.S.の学位が論文を要求しており、それに対応できない学生が出るようになって設定されたとも言われている。その理由は次のとおりであると思われる。

(a) 専攻分野が異なる学部学位を保持する学生は、大学院在学中に学部授業科目の一部を履

修する必要がある。しかも、この科目を履修するにはあの科目を履修していなければならないというような制約があり、最終的にM.S.の学位の取得要件を満たさないことがある。

(b) M.S.の学位を目指して大学院で1年経過したが、修了の見込みがない学生を救済する。

(3) Master of Engineering (M.E.) の学位

工学部にはMaster of Engineeringの学位が取得できる課程がある。これは主として学外(off-campus)の課程であり、先述のOption Bが適用されて、在学、最終口頭試問、あるいは学位論文の要件が無い。2つの共通必修(コア)科目と特定の重点分野で最低3つの科目が要件に含まれる。アドバイザーの承認と大学院教授陣の指導を受けたプロジェクト研究から6単位までを修得することができる。

(4) 専門職学位のEngineer

ノースカロライナ大学には専門職学位として獣医者とEngineer(技師)がある。工学部が授与するEngineer(技師)の学位は、専門分野により化学工学技師(Chemical Engineer)、土木工学技師(Civil Engineer)などと呼ばれ、そのほか電気工学、生産工学、材料工学、機械工学、ならびに原子力工学の専攻分野に及んでいる。工学部はこの専門職学位取得を目的とする“PR”学生に専門職カリキュラムを提供している。この課程は次の要望に応じて開設されたものである。

- (a) 学部学位を保持し、さらにもう1年の教育が望ましいと感じた工学系の学生。
- (b) トレーニングを最新のものにするため、1年の専門職学習を受けることを望むP.E. (Practicing Engineer)。

- (c) 物理科学または数学の学位を保持し、工学における教育の専門職レベルを求める学生。

多様性に富む学生のニーズに応え、また専門職授業科目履修を重要視するように、課程は十分フレキシブルに構成されている。カリキュラムは、500番台またはそれ以上で少なくとも15単位を含めて、400番台またはそれ以上で最低30単位から成っている。工学、物理科学、あるいは数学で学部学位を保持する者は、工学部の専門職課程に入学できる。学部の成績が全体でGPA 2.5以上であることを公式の証明書で示せば、無条件で入学できる。このような要件に合致しない出願者には、ふつうの5年間の要件に加えて、必修科目の履修が指示される。

関係する工学部の要件のいくつかを次に示す。

(i) 専門職学位の学生は、5年制の専門職学位(PR)学生として入学が認められ、工学部長が制定した規則や規定を守らなければならない。

(ii) 専門職学位学生の受け入れは、学生の所属学科の推薦に基づくが、ノースカロライナ州立大学の学生は限定数の単位を移管(transfer)できる。工学および関連分野で上級教育を行っている認定教育機関からの単位についても同様である。

(iii) 工学の1つの分野の卒業者は、学科の許可があれば、他の1分野の専門職学位取得のために学習することができる。

(iv) 単位を修得するためには、各科目で最低点“C”はとらなければならない。専門職学位の要件を満たすためには、すべての科目履修でQPA2.5は維持しなければならない。平均2.5以下に下がった学生は、保護観察状態に置かれ、総平均を2.5以上に上げるには1学期が必要である。学生が仮入学が認められている場合は、第1学期を平均2.5にしなければ継続できない。

(v) 専門職学位が授与されるべき期日の6年以上前の履修は、関係者の承認が無ければ、専門職学位のための単位として使用できない。

(vi) 大学院に入学を認められている専門職学位学生は、関係委員会および部局の承認により、成績が“B”またはそれ以上の科目の9単位を移管できる。

(vii) 学生は1回だけ、専門職学位課程から大学院へ、あるいは大学院から専門職学位課程へと転学できる。したがって、学生は1つの学位課程から転学してしまった後は、いずれの課程へも戻ることが許されない。

(viii) 専門職学位学生は、ノースカロライナ州立大学キャンパスに在学している間に、学位取得のための単位の大部分を修得する。

3.5 ピッツバーグ大学

ピッツバーグ大学(University of Pittsburgh)における工学部(School of Engineering)の創設期の事情については第2章で述べた。主キャンパスの所在地であるピッツバーグは、かつて製鉄を中心とした工業都市であり、周辺には石炭、石油など多くの地下資源が産出したが、近年は大きく様が変わりした。それに応じて、同工学部の学科や課程は、伝統ある専門領域に新しいハイテック分野を加えており、授与する学位にもそれが反映している。現在、工学部は化学・石油工学 (Chemical and Petroleum Engineering), 土木・環境工学科 (Civil and Environmental Engineering), 電気工学, 生産工学, 材料工学, および機械工学の6学科で構成されており、Table 6 に示す工学系の学位授与に係わっている⁹⁾。

Table 6 ピッツバーグ大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
化学工学	化学・石油工学科	B.S.ChE., M.S.ChE., Ph.D.
石油工学	化学・石油工学科	M.S.PetE.
土木工学	土木・環境工学科	B.S.CE., M.S.CE., Ph.D.
公共事業	土木・環境工学科	M.P.W.
電気工学	電気工学科	B.S.EE., M.S.EE., Ph.D.
生産工学	生産工学科	B.S.IE., M.S.IE., Ph.D.
材料工学	材料工学科	B.S.Met., B.S.MetE., B.S.MSE., M.S.MetE., M.S.MSE., Ph.D.
機械工学	機械工学科	B.S.ME., M.S.ME., Ph.D.
生物工学	工学部, 医学部, 歯学部等	M.S.BE., Ph.D.
工業物理学	工学部, 優等生カレッジ	B.S.EPhy.
エネルギー資源	工学部, エネルギー資源12人境界領域委員会	M.S.EnRes., M.EnRes.
製造システム工学	工学部, 経営学部	M.S.MfSyE.

ピッツバーグ大学の大学院課程では、一般にフルタイムの在学が非常に好ましい要件となっている。しかしながら、工学部は、産業界で雇用されている人達がパートタイム学習を必要としていることを認め、大学院単位の一部をパートタイム本位で累積することを認めている。その結果、工学部の在学条件は次のようになっている。

(a) M.S.課程ではフルタイム在学は要求されない。

(b) Ph.D.学生は原則として、最低1学期はフルタイムで学位のための学修に従事する必要がある。

工学部の各学科がそれぞれ固有の専攻分野で授与する修士レベルの学位はM.S.であるが、取得要件は学科によってかなり異なるのがピッツバーグ大学の特徴とも言える。また学部学位として、分校とも言うべき地方カレッジがTable 6に記載していない学位の授与などに係わっている。そこで、以下には各学科または課程が授与する修士レベルの学位の要件と地方カレッジの役割とを述べる。

(1) 化学および石油工学科が授与するMasterの学位

化学および石油工学科では、化学工学を主専攻とするB.S., M.S.およびPh.D.のほかに石油工学を主専攻とするM.S.を授与している。また、同じ化学工学のM.S.を取得するとしても、目的、したがって要件により異なる課程が設けられている。

① 化学工学専攻正規課程

化学工学を主専攻としてMaster of Science in Chemical Engineering (M.S.ChE.)の学位を取得するのに、正規課程 (Regular Program) がある。この課程によるM.S.ChE.取得要件などは次のとおりである。

(i) 各3単位の授業科目である「輸送過程の基礎1」、「同2」、「熱力学の基礎」、「反応プロセスの基礎」、「研究問題」の計15単位の履修に合格して、基礎化学工学科目における習熟度を実証しなければならない。

(ii) フルタイムの学生は、最低3単位は化学工学専攻の科目として大学院レベルの授業科目要件で少なくとも9単位を修得しなければならない。「大学院セミナー」1単位を秋・春両学期にわたり計2単位を修得しなければならないが、その単位と教育実習1単位を含めることができる。

(iii) 認可された授業科目は、学科外で修得できる。

(iv) 学位論文6単位が必要である。

(v) フルタイムの学生は、「大学院セミナー」と「研究方法論」の3単位を含めて、33単位以上を修得するのがふつうである。

(vi) 学部学位が化学工学を専攻としていなかった学生は、個々の学生毎にそれ以上の学修が必要である

(vii) 大学院授業科目の単位を少なくとも12単位を修得し、平均点B, QPA 3.0以上であれば、いくつかの手続きを経て、学位論文のための研究を始めることができる。成績がそれ以下であ

れば、科目再履修により、平均点B以上をとらなければならない。

(viii) 学位論文に対する口頭試問は論文完成時に行われ、M.S.総合試験は免除される。M.S.の学位取得後、Ph.D.課程に進学を希望する学生は、研究の第1学期中に予備筆記試験を受けなければならない。この試験に失敗すると、合格する2度の機会のうちの1回を失うことになる。

② 化学工学専攻P.E.課程

M.S.ChE.の学位を取得するもう1つの課程にプラクティシング・エンジニア課程(Practicing Engineer Program)がある。これは第4章で述べるプロフェッショナル・エンジニア(P.E.)を目指す課程であるが、①正規課程との比較があるので、ここで説明する。大学外でフルタイムで働きながら、化学工学において先端的研究を続けることを希望する技術者は、このP.E.課程に入学を願い出ることができる。この課程が正規課程と異なる点などは次のとおりである。

(i) 本課程に入学できるのは、化学工学または関連分野において、大学外でフルタイムで働いている技術者に限られる。

(ii) 授業科目履修をもって、学位論文またはセミナーの要件に代えることができる。

(iii) 最低30単位の科目履修が必要であり、正規課程で必要とされた基礎の5科目を含まなければならない。

(iv) 上記以外の科目は、大学院化学工学専攻の授業科目から選択しなければならないが、6単位までは他専攻の承認された大学院科目から選択することができる。

(v) 総合M.S.口述試験、または学期プロジェクトがすべての学生にとって必修である。

(vi) この課程に入学を希望する学生は、最初は化学工学専攻の大学院に入学を志願すべきであり、いったん入学してから、P.E.課程への入学を願い出ることができる。

③ 石油工学専攻課程

化学および石油工学科では、化学工学のほかに石油工学を主専攻とする学位としてM.S.のみであるが、Master of Science in Petroleum Engineering (M.S.PetE.)の学位を授与している。主な取得要件は次のとおりである。

(i) この学位の取得候補者は、「水攻法による採油」、「検層学」など指定された各3単位の授業科目履修に合格して、石油工学おける習熟度を実証しなければならない。

(ii) 工学または理学の大学院レベルの6単位修得が必要である。

(2) 土木・環境工学科が授与するMasterの学位

土木・環境工学科では、土木工学を主専攻とするB.S., M.S.およびPh.D.のほかに公共事業を主専攻とするM.S.を授与している。また、両専攻の学位には、他学科とは異なる点が多い。

① Master of Science in Civil Engineering (M.S.CE.)

構造力学および構造デザイン、水理学および水資源工学、環境工学、地質工学ならびに交通および都市システム、という5つの分野のうちの1つを学修することにより学位が取得できる。学位論文は選択制である。

(i) 論文選択では、最低8科目24単位（環境課程では27単位）と論文6単位が必要である。
(ii) 非論文選択では、最低10科目30単位とプロジェクト3単位が必要である。
(iii) 大学院研究助手として補助を受けている学生、ならびにPh.D.課程に進学したいすべての学生は、論文選択に従う必要がある。その他の学生は、指導教員と相談してからいずれかを選ぶことができる。

(iv) すべての学生に対して、総合試験が課程の最終学期に課せられる。試験は口頭試問か、分野の教員の推薦で筆記試験のいずれかである。学位論文かプロジェクト、あるいは関連した教科学習のいずれか、あるいは双方を評価するため、最終口頭試問が行われる。

② Master of Public Works (M.P.W.)

公共事業工学および管理課程は、公共事業管理の職業に必要な管理技能を備えた技術者を供給というニーズに応じて始められた。この課程は、公共事業環境、管理、システム分析、コスト管理、プロジェクト立案、ならびに公共事業の理論と実際における専門分野に焦点を合わせており、学際的な概念から4つの主課程領域に分けられる。そのうちの1つはM.P.W.課程と呼ばれ、全学生が当課程に登録されて3学期にわたる学修が必要である。そのほかの3つの課程は、M.P.W.の学位ともう1つの学位を工学部内で、あるいは工学部と他部局との共同で授与する課程であるので第4章で述べる。

(3) 電気工学科が授与するMasterの学位

電気工学科は、コンピューター工学、制御工学、電子工学、画像処理・コンピュータービジョン、電力工学、信号処理・通信の6つの分野に重点を置いている。Master of Science in Electrical Engineering (M.S.EE.)の学位取得要件は、次のとおりである。

(i) 論文選択では、最低大学院学修の30単位が必要である。電気工学授業科目のコンピューター・ハードウェア工学、マイクロプロセッサ・システム、VLSI設計入門、マイクロプロセッサ設計実験室、レーザー・オプトエレクトロニクス入門、IC回路付電子設計、デジタル電子、デジタル・フィルター設計、制御システム設計、生体工学信号およびシステム、ならびに電力システム解析の中から18単位、電気工学科以外の学科で副領域における授業科目の6単位、ならびに学位論文6単位を含む。

(ii) 非論文選択では、最低大学院学修の33単位が必要である。上記の電気工学科目の中から27単位と電気工学科以外の学科で副領域における授業科目の6単位を含む。筆記総合試験も必要である。

(4) 生産工学科が授与するMasterの学位

生産工学科では、「オペレーションズ・リサーチ」、「工業経営」、「製造システム」、ならびに「人間工学」という4つの主分野に重点を置いて選択し、Master of Science in Industrial Engineering (M.S.IE.)の学位を取得するようになっている。その要件は次のとおりである。

(i) 学位論文なしで大学院学修36単位、あるいは大学院学修27単位と学位論文6単位の計

33単位が必要である。

(ii) すべての学生にとって、各3単位の「オペレーションズ・リサーチ」、「システム管理」、「情報システム」、「工学者のための統計学」、ならびに「製造システム入門」という共通必修(コア)の基礎5科目、計15単位の履修が必要である。

(iii) 各学生は4つの重点分野の1つを選び、各分野について2科目、したがって4科目、12単位の修得が必要である。

(iv) 非論文選択では、M.S.プロジェクト(3単位)を履修する必要がある。そのほか、指導教員が認めれば、学内の他学科から残り2科目を履修しても良い

(v) 論文選択では、共通必修(コア)の基礎5科目(15単位)と2重点分野の4科目(12単位)のほかに、学位論文6単位が必要となる。M.S.論文は、学科の重点分野の1つで顕著な学識を示すものでなければならない。科学的研究の手法と技術の修得を示すことも必要である。

本課程に出願するのは、どのような工学の分野でもABET認定課程から学部学位または大学院学位を授与された者、あるいは数学、物理学、化学、またはコンピューター科学のような補完技術分野の学位を保持する者が推奨され、確率・統計、微積分学、微分方程式、線形代数学、ならびに計算機プログラミング技能について、学部レベルの知識が求められる。

(5) 材料工学科が授与するMasterの学位

材料工学科は、次の2つの修士レベルの学位を授与している。これは、世界的にも、金属工学関係の学科が材料工学科または材料科学科として転換しつつあるときの過渡的なものと考えられ、アイオワ州立大学の場合にも類似している。

① Master of Science in Metallurgical Engineering (M.S.MetE.)

② Master of Science in Materials Science and Engineering (M.S.MSE.)

主分野が物理冶金学、加工冶金学、プロセス冶金学、および化学冶金学では①の「金属工学」の学位が、また、セラミックス、金属、および高分子では②の「材料工学」の学位が授与され、その要件は同じで、次のとおりである。

(i) 論文選択では、最低24単位の授業科目履修と学位論文6単位が必要である。

(ii) Ph.D.課程に進学を希望する学生は、研究経験のために論文選択を選ぶことが強く勧められている。

(iii) 非論文選択では、36単位の授業科目履修が必要で、種々の専門分野にまたがるものが推奨されている。

(iv) 経営管理選択のような副専攻授業科目をもつ非論文課程は、金属工学または材料工学の分野で最低18単位の授業科目履修、3単位のプロジェクト、そして12単位の生産工学科の選択科目を必要とする。

(v) 論文非選択はパートタイム学生にのみ有効である。

(6) 機械工学科が授与するMasterの学位

機械工学科が授与するMaster of Science in Mechanical Engineering (M.S.ME.)の取得要件は次のとおりである。

(i) 論文選択では、「M.S.研究」3単位を含む授業科目履修24単位と学位論文6単位が必要である。

(ii) 非論文選択では、授業科目履修33単位と「大学院プロジェクト」3単位が必要である。

機械工学専攻のM.S.とPh.D.課程のどちらに出願するかは、学生のこれまでの学歴、以前に学位を授与した大学の認定状況、ならびに志願者の興味と課程とを整合させる学科の可能性で判断される。M.S.課程で学科の大学院授業科目の8科目を優秀な学業成績で履修した学生は、直接Ph.D.課程に進むことができる。機械工学以外の工学分野、数学、あるいは物理学のB.S.の学位を保持する学生は、前もって経験不足が正されるならば、大学院課程入学が考慮される。パートタイム課程は地元産業に雇用されている学生に有効である。パートタイム学生は、ふつう、昼間または夜間のクラスで1学期に3～6単位履修する。

(7) 学際工学課程で取得できるMasterの学位

① Master of Science in Bioengineering (M.S.BE.)

工学部は、医学部 (School of Medicine)、機能回復科学部 (School of Rehabilitative Sciences)、歯学部 (School of Dental Medicine)、および大学院公衆衛生学研究科 (Graduate School of Public Health) の教授陣、ならびにピッツバーグ大学医学センター病院の臨床スタッフと協力して、学際的な生物工学課程を設けている。この課程は、Ph.D.に重点を置き、主として工学の学部学位を保持する学生のために計画されたが、それ以外の学歴をもつ学生は特別に計画された課程に入学することができる。授業科目履修は約1/3が理学系、2/3が工学系である。M.S.の学位取得には学位論文が必要である。

② Master in Energy Resources (M.EnRes.) と ③ Master of Science in Energy Resources (M.S.EnRes.)

工学部は、大学院商学研究科 (Graduate School of Business)、大学院公共・国際問題研究科 (Graduate School of Public and International Affairs)、大学院公衆衛生学研究科 (Graduate School of Public Health) などと共同で、エネルギー資源課程を設けている。この課程は、エネルギー資源技術、エネルギー資源プロジェクト管理、ならびに政策展開・立案のためのエネルギー資源解析を包含する総合的事業において、将来、産業界または政府で勤めるエネルギー・ゼネラリストの教育を目的にしている。M.S.課程は少なくとも全3学期の学習、あるいは4学期または5学期が必要と思われる大部分の学生ではそれに相応の期間を必要とする。この課程はパートタイム本位で学ぶことができる。ふつう、学位取得には3～4年を要する。

この課程で取得できる2種の学位の要件は、それぞれ次のとおりである。

(i) M.EnRes.の学位取得のために、履修の前提となる必修科目は微積分学および物理学の

各3単位である。

(ii) M.S.EnRes.の学位取得のために、履修の前提となる必修科目は微積分学8単位、化学6単位、物理学9単位である。

(iii) 技術15単位、地質学3単位、環境6単位、経済学・法学6単位、政策・立案・実行6単位という分野別単位数が必要である。

(iv) 論文選択では、学位論文6単位を含む42単位が必要である。

(v) ケース・スタディ選択では、任意選択6単位とケース・スタディ3単位を含む42単位が必要である。

(vi) 少なくとも24単位は、工学部で取得しなければならない。

④ M.S. in Manufacturing System Engineering (M.S.MfSyE.)

製造システム工学課程では、製造システム工学における徹底的な学習に加えて、資格を備えたP.E.と傑出した最高学年の学部工学系学生のための選択科目がある。理工学の多分野が課程に組み込まれており、ソフトウェアの話題やコミュニケーション工学、人間的因子、有害物質最少化、および製造管理ばかりではなく、すべての伝統的工学と材料科学の分野を包含している。

教室の学習と現場での工業研修6単位を合わせて36単位から成り、フルタイム学修の1年で終わることができるように計画されている。ただし、パートタイム学修もあり、この場合は現場での工業研修が9単位になるなど、単位配分が異なる。

出願者は、工学、あるいは物理学、化学、数学、またはそれらに相当するもののようなハードな科学の学部学位を保持し、学部時代の成績がQPA平均点で3.0以上でなければならない。

(8) B.S. in Engineering Technologyの学位と地方カレッジ

① B.S. in Engineering Technologyの学位取得

ピッツバーグ大学は、JohnstownキャンパスにABETによって認定され、4年間でB.S. in Engineering Technologyの学位を取得できる課程を設けている。この課程では、土木、電気、あるいは機械の各工学技術を専門にすることができる。Johnstownキャンパスが課程の中心であるが、学生はピッツバーグまたは地方キャンパスのいずれからでも入学できる。また、Johnstownキャンパスの本課程の学生がB.S. in Engineering (B.S.E.)の取得を望むならば、第1学年を終えてから工学部に転学部することが可能である。

② 地方キャンパスにおける工学進学課程

ピッツバーグ大学のBradford, Greensburg, およびTitusvilleにある地方キャンパスには工学進学課程 (Pre-Engineering Program) が設けられており、学生は本課程と地方キャンパスにもよるが、第1学年または第2学年のいずれかを問題なく終えれば、ピッツバーグ・キャンパスの工学部に転学部が可能である。工学準備コースの累積QPAで少なくとも2.5をもつ学生は、次のように選択した学科に転学できる。

(a) Bradfordキャンパスの学生：化学工学、土木工学、生産工学、あるいは機械工学に興味

のある学生は、はじめの2年の学修を終えてから工学部に転学部できる。

(b) Greensburgキャンパスの学生：化学工学または材料工学に興味のある学生は、第1学年の工学カリキュラムを終えれば工学部に転学部できる。土木工学と生産工学に興味ある学生は、はじめの3学期を終えてから転学できる。電気工学および機械工学に興味ある学生は、はじめの2年を終えてから転学できる。

(c) Titusvilleキャンパスの学生：化学工学、土木工学、電気工学、生産工学、あるいは機械工学に興味ある学生は、はじめの2年を終えてから転学できる。

3.6 ユタ大学

ユタ大学 (University of Utah) は、ロッキー山脈からシェラネバダ山脈に広がり、面積がアメリカ大陸の10%以上にも及ぶ地域における主要な公的高等教育機関とも言われており、ユタ州立である。創立は1850年で、それは開拓者たちがソルトレーク盆地に定住してから3年後にすぎない。ユタ州の北部、州都でモルモン教の総本山があるソルトレークシティ (Salt Lake City) に所在する。ユタ大学は、現在の学生総数は約27,000名で、15の学部などがあり、学部レベルで67学科、大学院レベルで92分野の主専攻から成っている。授与する学位は、次のように分類されている。

(i) 大学院学位：(a)学問学位、(b)専門職学位、および(c)共同学位 (Joint Degrees)

(ii) 学部学位 (Baccalaureate Degrees)

(iii) 証明書 (Certificates)：(a)大学院レベル、および(b)学部レベル

工学系の学位を授与するのは、工学部 (College of Engineering) の全7学科、ならびに鉱山・地球科学部 (Colleges of Mines and Earth Sciences) の4学科のうち3学科であり、学位の対象となる専攻の区分 (主専攻)、授与またはそれに関与する学科、そして授与される学位の種類を両学部について、それぞれTable 7 およびTable 8に示す²³⁾。

Table 7 ユタ大学が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
応用力学	応用力学教室	M.S.ApMec.
生物工学	生物工学科	M.S.BE., M.E., Ph.D.
化学工学	化学・燃料工学科	B.S., M.S.ChE., M.E., M.Phil., Ph.D.
燃料工学	化学・燃料工学科	M.S.FueE., M.E., Ph.D.
土木工学	土木工学科	B.S.CE., M.S.CE., M.E., Ph.D.
コンピューター工学	コンピューター科学科/電気工学科	B.S.CpE.
コンピューター科学	コンピューター科学科/電気工学科	B.S.CpS., M.S.CpS., M.E., M.Phil., Ph.D.
電気工学	電気工学科	B.S.EE., M.S.EE., M.E., E.E., M.Phil., Ph.D.

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
材料工学	材料工学科	B.S.MSE., M.S.MSE., M.E., Ph.D.
機械工学	機械工学科	B.S.ME., M.S.ME., M.E., M.Phil., Ph.D.
原子核工学	機械工学科	M.E., M.S.NucE., Ph.D.

Table 8 鉱山・地球科学部が授与する工学系の学位

主専攻	学位を授与する学科等	学位の種類
地質工学	地質学・地球物理学科	B.S.GeoE., M.S.GeoE., M.E., Ph.D.
金属工学	金属工学科	B.S.MetE., M.S.MetE., M.E., Ph.D.
鉱山工学	鉱山工学科	B.S.MinE., M.S.MinE., M.E., Ph.D.

まず、工学部には生物工学 (Bioengineering), 化学・燃料工学 (Chemical and Fuels Engineering), 土木工学, コンピューター科学, 電気工学, 材料工学, および機械工学の7学科があり, 学士レベルから博士レベルまでの学位授与に係わっている。ただし, 生物工学科は学士レベルの学位は授与していない。燃料工学および原子核工学両専攻の学位は, 学士レベルが無く, 修士レベル以上のみで, このうち原子核工学専攻の学位授与は機械工学科が担当している。一方, コンピューター工学の学位は学士レベルのみであり, コンピューター科学科が電気工学科とともに授与している。

上記7学科に加えて, わが国の共通教室に相当するものと思われる応用力学教室 (Division of Applied Mechanics) がある。この教室はいくつかの学科とともに応用力学に関連する2学科間課程を受け持ち, 当該学科の上級学位授与を分担している。すなわち, 修士レベルでは, 応用力学専攻のM.S. in Applied Mechanicsを機械工学科が, また, 応用力学専門土木工学専攻のM.S. in Civil Engineering with an area of specialization in applied mechanicsを土木工学科がそれぞれ授与している。Ph.D.については, 応用力学専攻としての土木工学, あるいは機械工学のいずれかで取得できる。

次に, 鉱山・地球科学科は地質学・地球物理学 (Geology and Geophysics), 金属工学 (Metallurgical Engineering), 気象学 (Meteorology), および鉱山工学 (Mining Engineering) の4学科から構成されており, 気象学科が理学系の学位を授与するほかは, 他の3学科が工学系学位の授与に関与している。地質学・地球物理学科は, 環境地球科学 (学士レベルのみ), 地質学, および地球物理学という理学系の学位が中心である。

ユタ大学では学問学位と専門職学位とを明確に区別しており, さらにそれぞれ工学系では比較的少ない中間的学位を授与している。また, 前節までの5大学と異なり, ユタ大学は4学期制 (quarter) を採用しているので, まず, 他大学にも共通のM.S.およびPh.D.の取得要件を説明した後, 当大学特有の上級学位を紹介する。

(1) M.S.とPh.D.の学位の取得要件

① M.S.はM.A.とともに、論文を除いて、選択した学修分野における授業科目履修は18単位以下であってはいけない。そのほかに12～18単位の選択が必要である。学位取得に必要なすべての科目履修は、学生指導委員会 (Student's Supervisory Committee) によって承認されたものでなければならない。学位取得候補者は、大学院授業科目 (500番台およびそれ以上の科目) と論文で最低45単位を取得しなければならない。そのうち少なくとも36単位はユタ大学に在学して取得する必要がある。最低30単位は授業科目履修で、残りは論文単位か、もし学科が認めれば論文に代わる単位でなければならない。学外のビデオ講義科目は、大学院在籍学修の条件を満たすものではない。

学位取得候補者はふつう主専攻の学科の分野における研究テーマに関して研究論文を提出しなければならない。それは学位のために完成した研究の9～15単位を表すものでなければならない。論文の最終承認を与える前に、指導委員会は公開の口頭試問を予定するが、学位取得候補者はこのとき十分に防衛しなければならない。少なくとも最終口頭試問の3週間前に、論文草稿を委員長に提出しなければならない。委員は少なくとも試問日の2週間前までにコピーを受け取っている必要がある。

いくつかの学科では論文に代わるものが認められる。

② Ph.D.は高度な、専門化した研究分野における優れた業績に対して授与される。個々の研究における能力と関連した課題の理解力を必要とする。この学位は、在籍の要件を履行し、単位を累積しただけでは授与されない。

Ph.D.の学位取得候補者は、ふつう、M.A.またはM.S.学位のための履修を含めて、承認された大学院学習、すなわち500番台以上の授業科目を3年(9学期)を最低として完了しなければならない。それ以上の時間が必要かもしれない。全く例外的な場合では、もっと短い時間が大学院研究科長によって承認されることがある。

少なくとも1年、すなわち連続3学期は、ユタ大学におけるフルタイムの教育・研究で送らなければならない。総取得単位は9単位である。「論文研究」の3単位も、在学要件が履行された後は総取得単位として考慮される。学外テレビ講義科目はこの在学要件のいかなる部分を満たすためにも用いることはできない。

学位取得候補者は、少なくとも論文研究20単位を登録しなければならない。また、最終口頭試問(論文防衛)が行われる学期中に3単位以上を大学に正規に登録しなければならない。

(2) Master of Philosophy (M.Phil.) の学位

Table 7から明らかなように、工学部が授与する大学院学問学位には、M.S.およびPh.D.のほかに、一見すると文科系とも思われるMaster of Philosophy (M.Phil.) があるのがユタ大学の1つの特徴である。化学工学、コンピューター科学、電気工学、および機械工学を主専攻とする学生が授与の対象となる。

この学位は、博士論文 (doctoral dissertation) を必要としないほかは、Ph.D.と同じ入学

資格と学問的業績が要求される。この学位の取得のために独立して開設された課程はない。指導委員会、語学の要件、主および関連分野、ならびに資格試験に関してPh.D.学位に及ぶすべての規則は、M.Phil.学位にも適用される。Ph.D.のように、この学位は最終学位である。学生は同一学科で両方の学位の取得候補者と見なされることはない。

M.Phil.の学位を授与されておりながら、同一学科で博士の学位を希望する学生は、大学院審議会（Graduate Council）の正式の措置によりM.Phil.の学位を取り消さなければならない。この措置は、学科からの書面による推薦と学生からの書面による願い出により着手されなければならない。

(3) 専門職学位 (Professional Degrees)

① Master of Engineering (M.E.)

修士レベルの専門職学位は、Master of Architecture, Master of Business Administration, Master of Human Resource Managementなど多くの分野に及んでいるが、工学系にはMaster of Engineering (M.E.)がある。この学位は、工学における学士レベルの学位以上の勉学を志してはいるが、研究指向のM.S.の学位を取得には興味のない者のために作られた非論文学位である。そのような資格において、概して、P.E.を目指す人のための最終学位である。工学部と鉱山・地球科学部の選ばれた学科によって管理されている。一般的な指導基準は、先述したM.S.学位に適用されるものに従う。

工学及び関連分野で少なくともGPA3.0で承認された授業科目学習の45単位を終える必要がある。これらのうち最低36単位はユタ大学で履修したものでなければならない。学位を取得しようとする学部の長によって延長が認められなければ、すべての学修は連続4暦年以内に終えなければならない。

工学部の学生は、M.E.と研究指向の学位（M.S.またはPh.D.）を取得する候補者に同時になることは認められない。工学部以外で研究学位の取得候補者である学生は、工学部からM.E.の学位を取得する候補者になり得ない。

② Electrical Engineer (E.E.)

博士レベルの専門職学位には、Doctor of Education, Juris Doctor, Doctor of Medicine, Doctor of Pharmacyなどがあるが、工学系ではElectrical Engineer (E.E.)がこのレベルの学位に位置づけられている。

この学位は2年課程の専門職学位であり、電気工学のB.S.学位を取得後、電気工学および関連分野で90単位を必要とする。少なくとも3学期はユタ大学に在学して過ごさなければならない。電気工学の授業科目は大学院レベルの500, 600, または700番台から選択しなければならない。1年間の大学院セミナーが必要である。関連分野の授業は、電気工学のB.S.学位を取得して修了するのに必要な授業と重複してはならないし、学位取得候補者の専門職としての目標を達成するのに役立つように注意深く選択すべきである。すべての授業科目履修は、学生相談委員会によって承認されなければならない。学生は正規の授業科目履修18単位までに代えて特別

プロジェクトを選択できるが、それは相談委員会の主査の指導の下で完了しなければならない。

電気工学のB.S.学位を保持した取得候補者は、授業科目履修90単位、あるいは授業科目履修72単位と学位を取得するためには18単位までの特別プロジェクトを終えなければならない。電気工学のM.S.学位を保持する者は、M.S.学位を取得後、大学で45単位を修得しなければならない。この45単位は、(a)最大の18単位を終えた特別プロジェクトと残りの単位は科目履修、(b)45単位の科目履修、あるいは(c)30単位の科目履修と電気工学のM.S.の学位要件の一部として完了した最大15単位の論文、のように配分できる。

授業科目履修は連続5暦年内に終えなければならない。

4. 同時2学位課程と生涯教育関連学位課程

4.1 同時2学位課程

アメリカにおける高等教育、とくに学位授与に係わる興味ある問題として、単位修得の仕方や専攻分野にもよるが、同一人が同時に2つの学位を取得できることが挙げられる。2つの学位としては、(i)学部学位と学部学位、(ii)学部学位と大学院学位、および(iii)大学院学位と大学院学位という組み合わせがあり、大学によってDouble Degree Program, Joint-degree Program, Dual Degree Programなどと呼ばれる課程を設けている。以下にそれらの具体例を述べる。

4.1.1 2種の学部学位

(1) ノースカロライナ州立大学²⁰⁾

ノースカロライナ州立大学の同時2学位課程はDouble Degree Programと呼ばれ、工学の2分野におけるB.S.、あるいは工学の1分野とコンピューター科学におけるB.S.がそれぞれ取得できるようになっている。2つのコースの授業科目学修を早めに、また注意深く計画することにより、多くの授業科目を履修して両方の学位の要件を同時に満たし、5年でこの2学位課程を終えることができる。このほか、工学部が授与するB.S.in Engineering (B.S.E.)またはB.S.in Computer Science (B.S.CpS.)を他学部で授与するB.S.またはB.A.と組み合わせることも可能で、1つの学位取得に必要な多くの授業科目は第2の学位の取得要件をも満たすことができる。

(2) ピッツバーグ大学⁹⁾

ピッツバーグ大学工学部は、他学部、さらに他大学との間に次の3つの学部間課程を設けている。

① Combined College of Arts and Sciences-Engineering Joint-degree Program

学芸・科学学部と工学部は、学生が学芸・科学学部の1つの主専攻を工学の課程と組み合わせ、両学部から学位を取得することを可能にする共同学位課程 (Joint-degree Program) を開

設している。学生は学芸・科学学部か工学部を通してこの課程への入学を願い出ることができ、両学部に入學が認められる。

課程の形態は個々の学生の選択にもよるが、最初の1年目のカリキュラムは代表的なものでは標準の工学課程であり、次の3年間に、学芸・科学学部のいくつかの要件を満たしながら工学の学位に対する特定の要件を完了する。そして5年目には学芸・科学学部の要件を完了させる。学位取得には、技術と一般教育の要件すべてと主専攻（関連領域ではなく）を含めて、学芸・科学学部の最低90単位が必要である。さらに工学部では選択した課程の学位取得要件をすべて満たすことが必要で、それはふつう70単位以上である。この課程の学生は、工学を行動神経科学、哲学、経済学、音楽などと組み合わせており、学芸・科学学部における学習課程により、B.A., B.S., またはB.Phil.の学位のいずれかを取得する。2つの学位を取得するには、両学部の卒業を願い出なければならない。

② Joint-degree Program with University Honors College

工学部のいずれかの学科で例外的に優れた学問能力と意欲をもつ学生は、工学部と大学優等生カレッジ (University Honors College, UHC) の間の共同学位課程を終えるように選択することができる。第1学年を終えた学生は、優等生カレッジの学位候補者として志願することができる。さらに、工業物理学の学位B.S.EPhy., あるいは工学部と学芸・科学学部 (College of Arts and Sciences) との5年制共同学位課程のいずれかを求める学生は、共同優等生カレッジ学位を目指すことも勧められる。

すべての優等生カレッジ学位課程は、独自の学識と最終学年の教授による能力本位の評価とを必要とする。独自の学識に対する要件としては、第3学年と第4学年の間に、論文を完成し、試問に答えることを課している。その結果、資格を得た工学部の学生は、工学部の学科の基本的卒業要件が満たされるならば、工学部教授に接触して、独自の学識と優等生カレッジ学位取得に至る学習の個人別計画を提案することができる。

③ Combined Liberal Arts-Engineering 3/2 Program

工学部は多くの認定リベラルアーツ・カレッジ (College of Liberal Arts) との間にこの課程を開設している。これは3/2課程と呼ばれ、学生は最初、リベラルアーツ・カレッジに入学して、3年の構築された課程を終える。この初めの3年間には、ふつうリベラル・アーツ (liberal arts, 自由学芸) の学位を取得するための普通教育要件、全工学課程に要求される重点領域の特定授業科目、そして工学部の特定学科に受入れが必要な授業科目が含まれている。学生は自由学芸学部の審査委員会の推薦を受け、ピッツバーグ大学工学部への転学を願い出る。それが受理されたら、学生は最終の2年間を工学課程で学ぶことになる。学生のピッツバーグ大学工学部における学歴は評価のためにリベラルアーツ・カレッジに転送され、リベラルアーツ・カレッジの方針に従ってリベラル・アーツの学位が授与される。工学の学位は、工学の要件が完結した時点で授与される。

4. 1. 2 学部学位と大学院学位

この課程は、わが国で学部3年次から“飛び級”で大学院に入学した者に対する学士の学位授与について1つの示唆を与えるものとも思われる。以下、いくつかの大学における事例を述べる。

(1) 南フロリダ大学¹⁴⁾¹⁵⁾

南フロリダ大学ではFive-Year Programs Leading to Bachelor and Master Degreesと称し、5年間で在学してB.S. in EngineeringまたはB.S. in Engineering ScienceとM.S. in EngineeringまたはM.S. in Engineering Scienceを同時に取得できる課程を設けている。4年次の初めにこの課程を希望する学生は、成績や修得単位により進学が認められ、4年次で大学院の授業科目を履修し、学部4年次の授業科目を5年次まで延長する。そして、この2年間に研究を行う。2学位取得の要件は、2つの学位を別々に取得するための要件と異なるところはない。

(2) マイアミ大学¹⁶⁾¹⁷⁾

マイアミ大学における2学位課程の1つにB.S./M.D. 6年課程（生物工学重点）がある。これは工学部（College of Engineering）のエンジニアリング・サイエンスと医学部（School of Medicine）の両カリキュラムを合わせ、学修の期間を6年に短縮した課程で、非常に優れた学生が入学することができる。学生は、工学部のエンジニアリング・サイエンス課程に1年生として登録するとき、最初は医学部と工学部の両方に入学を許可される。2年間は工学部で、続く4年間は医学部で学ぶ。エンジニアリング・サイエンスと医学部の両方のカリキュラムの要件を十分に満たせば、B.S.とM.D.の学位が同時に授与される。なお、工学部で学習する2年生のとき、解剖学、生化学、生理学など22単位を履修しなければならない。

(3) アイオワ州立大学¹⁸⁾¹⁹⁾

アイオワ州立大学の5つの学科には、学部学生にConcurrent Graduate Degree Programsが設けられている。これは上記の学科のカリキュラムを主専攻として、十分な資格を備えた第3学年と第4学年の学生が、ふつう学習の5年目の終わりにB.S.とM.S.両方の学位を取得可能な課程に入るため、出願の機会が与えられるものである。研究歴に興味のある学生は、第4学年と第5学年のとき、大学院研究助手の身分に応募することができる。工学部では土木・建設工学科と材料工学科がこの課程を適用している。希望の学生は各学科に申し出るが、上記5学科以外の学生は、大学院に直接応募して、同時学部／大学院学位課程を個々に計画することができる。

4. 1. 3 2種の大学院学位

(1) マイアミ大学¹⁷⁾

マイアミ大学のもう1つの同時2学位課程にM.S./M.B.A.課程がある。この課程に入学するためには、工学部と経営学部 (School of Business Administration) の双方の入学基準に対処しなければならない。M.S.とM.B.A.の両学位を取得するには60単位が必要である。工学の学士の学位を有する者は、ふつう、特別の課程で夏学期の基本共通必修(コア)の経営学授業科目の18単位を取得する。工学の共通必修(コア)は機械工学の18単位から成っている。

(2) ピッツバーグ大学⁹⁾

ピッツバーグ大学では、工学部のいくつかの学科が修士レベルの2種の学位(Dual Master's Degree)を認めている。まず、化学・石油工学科では化学工学と石油工学、石油工学と数学、あるいは化学工学と数学のいずれかの間で2学位取得が可能であり、一般にそれぞれ2つの分野の基礎的授業科目を含めて42単位が必要である。また、論文選択と非論文選択のどちらでも良い。次に土木・環境工学科では、土木工学と数学のM.S.を同時に取得することが可能で、42単位を必要とし、学生は両分野で基礎的授業科目を履修しなければならない。さらに土木・環境工学科は公共事業(Public Works)専攻も担当し、M.PW.の学位を取得するため、全学生が登録し、3学期にわたる学習を必要とする一般的課程のほかに、次のように修士レベルで同時2学位取得可能な課程を設けている。

- ① 工学部内でM.PW.とM.S.CE.の2つの学位を取得する2学位課程(Dual-degree Program)で、4学期を必要とする。
- ② 工学部のM.PW.と大学院公衆衛生学研究科(Graduate School of Public Health)のMaster of Science in Hygiene(衛生学)を取得する共同学位課程(Joint-degree Program)であり、4学期を必要とする。
- ③ 工学部のM.PW.と大学院公共・国際問題研究科(Graduate School of Public and International Affairs)の課程の1つでMasterの学位を取得する共同学位課程であり、4学期を必要とする。

(3) アイオワ州立大学¹⁹⁾

アイオワ州立大学には大学院2学位課程(Double Graduate Degree Programs)があり、2つの異なる名称のMasterの学位と2つのDiplomaを同時に授与するための2つの大学院専攻の要件を満たせば、2つの学位が授与される。2つの学位のためには、最終プロジェクト(論文またはcreative component)は両方の学科からの課題分野を統合しなければならない。Master of Architecture/Master of Business Administrationなど専門職学位どうしの組合せ4種があるが、工学系の学位は関与していない。

(4) ユタ大学

ユタ大学には Joint Degrees の制度があり、専門職学位である Master of Business Administration (M.B.A.), Doctor of Medicine (M.D.), あるいは Master of Public Administration (M.P.A.) を同じ専門職学位である Juris Doctor (J.D.) や Master of Architecture (M.Arch.), あるいはいくつかの専攻分野の学問学位の M.A., M.S., あるいは Ph.D. と組み合わせている。工学系では、鉱山・地球科学部が授与する M.S. in Mining Engineering (M.S.MinE.) が M.B.A. と同時に取得することが可能になっている。この場合、学生は 2 つの学位を別々に取得するに要するはずの時間よりも、2～3 学期（4 学期制の）少ない期間に 2 学位を取得することが認められる。この共同学位課程に出願するときは、両方の学部の許可が必要である。

4. 2 学外学位課程

わが国では、「生涯学習体系への移行及び高等教育の多様な発展の観点」から、平成 3 年 7 月に学位授与機構を創設し、「高等教育段階の様々な学習の成果を評価」して学位の授与を行っている。それまでわが国では、大学または大学院に正規に在学している学生が、授業に出席して学習し、教員の指導の下に研究を行って、それぞれ所定の要件を満たしたとき、当該大学または大学院は学位を授与してきた。これに対して、アメリカでは、とくに 1970 年代以降に学外学位課程 (External Degree Program) が展開し、当該大学の学外で学習した個人に対しても、評価によって学位を授与している⁷⁾²³⁾。学位授与機構が短期大学および高等専門学校卒業生などが単位を累積した場合に授与する学士の学位がこれに相当すると言える。第 2 次世界大戦後の教育制度改革でも残されてきたわが国の「論文博士」も学外学位であるが、単位修得を伴わない点がアメリカの場合と根本的に異なる。

工学系の分野では、実験・実習を学位取得の要件としたり、とくに上級学位では研究論文の作成を必要とする専攻が多いことから、在学の要件なしに学位を取得することは、容易ではないと考えられてきた。しかしながら、工学系でも、従来のハードな面を重視する分野に代わって、ソフトな学問体系を取り入れた専攻が開かれるようになった。同時に、種々の伝達システムが開発され、放送やビデオ教材による教育が普及してきた。したがって、工学系の分野であっても、専門によっては、学外学位の取得が比較的可能になった。そこで、本節では、これまで事例として示した諸大学における工学系の学外学位に関連した事項を説明する。

(1) 南フロリダ大学¹⁴⁾

南フロリダ大学は生涯教育に関して有数のものであり、Open University と Division of Learning Technologies などが専門的能力の開発と向上、高齢者の人生充実や退職準備、単位修得や累積加算、さらに学位取得などを目標にした社会人・成人を対象にして、単位には無関係なコースを含めて、広範で多様な学習機会が学外・遠隔地に提供されている。そのためにはラジオ、テレビ (放送・ケーブル)、衛星、ITFS (Instructional Television Fixed Service)、ビデオ

カセットなどを駆使しており、遠隔地の学生の便宜をはかり、登録は電話でもできるようにしていることは利用者にとって便利である。そのほか学内の大学院レベルの講義を電話回線を使ってテレビ伝送し、テキサス州のTexas Women's Universityの約10名の博士レベル課程の学生にも教授しており、講義に関したやりとりはE-Mailとファックスで行われる。担当者はケーブルテレビの有用性を強調している。

南フロリダ大学のFlorida Engineering Education Delivery System(FEEDS)と呼ばれるフロリダ工学教育伝達システムは、フロリダ州立大学システム(Florida State University System, SUS)に属するすべての機関が協力した1つの成果である。工学部は、認可された大学院課程をもっており、主要なセンターに指名されている。主要なセンターは、フロリダ州内の技術者がコースを利用できるようにしている。南フロリダ大学以外のSUSに属する諸大学は、協力センターであり、1つまたはそれ以上の主要なセンターが供給する授業に地元の技術者が出席する場所が得られるようにする。多くの会社は、内部手段で工場内の場所を確保している。

FEEDSの目的は、キャンパスにいる大学院教授陣と工学関係の業務でフロリダ州内の会社に雇用されている大学院学生間のコミュニケーションをつなぐことである。フロリダ州の産業界、政界、そして教育界の指導者達は、全州を通して専門家による最高品質の工学教育に速やかにアクセスすることが、ハイテック産業の成長、ならびに州住民の経済的および社会的健全性で重要な役割を演ずることに同意している。

この伝達システムFEEDSは、キャンパス内の課程とは別個のものであるが、これを利用して要件を満たしたときに授与される大学院学位は、キャンパス内の適切な課程および学科に関連した学位と同じものである。入学と成績の基準も、学内と学外で同じである。すなわち、この伝達システムは、産業所在地または協力拠点で、キャンパス内と同様に多く課程が実地に行われるように、FEEDSに加入した産業の現場や協力会場に伝達するように計画されている。

このように、学外の加入地で大学院学位取得のために供給するアクセスは、FEEDSの主要な目的であるが、アクセスは専門職開発を目的とする大学院授業科目のみを修得しようとする個人にも与えられる。ただし、個人は、協力大学センターまたは加入団体の場所でのみ要件が満たされる。授業科目は、南フロリダ大学が支持するすべての工学領域で修得可能である。

FEEDSはキャンパス課程へのアクセスを供給する伝達システムであるので、すべてのキャンパス入学と成績の要件は、遠距離の場所にいる学生に当てはまる。FEEDSを通して伝達される授業科目に登録している学生は、学位学生または非学位学生として主要大学の1つに入学が認められなければならない。

すべての学生は、学位学生でも非学位学生でも、各希望の授業科目を学期ごとに登録し、アドバイザーを決めなければならない。登録とアドバイザーの助言は、大部分の場合、遠隔の場所で起こることになる。また、ふつうのキャンパス課程を通してFEEDS部門へ登録することは認められない。

工学部機械工学科は、主にFEEDSネットワークを通して科目履修をしている地元産業のフルタイムの雇用者にM.S.E.の学位を授与している。また、コンピューター科学・工学科は、修士

レベルの学位としてM.S.CpE.とM.S.CpS.を授与するが、この両学位課程には論文選択と非論文選択があり、当学科が提供する多くの大学院授業科目は、FEEDS課程を通して、P.E.に役立つようになっている。

土木工学・応用力学科では、科目履修のみによって上級学位を取得する機会をもつ学生にMaster of Engineering (M.E.)の学位を授与している。最低の科目履修要件は33単位であり、2年の土木工学関連の就業経験を必要とする。この学位は、就業義務のためにプロジェクトや学位論文研究を行うことが困難とみるパートタイムの学生に勧められる。当学科の大学院授業科目のすべては、週日の夜間に開講されるので、パートタイムやFEEDSの学生が大学院学位を取得することを可能にしている。

(2) マイアミ大学¹⁶⁾

マイアミ大学の継続教育学部 (School of Continuing Studies) は14ある学部の1つで、日中、フルタイムで学習する時間をもたない多忙な成人のため、とくに計画された多種多様の課程を提供しており、その目的は次のようなところにある。

- (a) 学位取得を目指す成人に非伝統的な学習の機会を提供する。
- (b) 新しい職業を求める人のために専門職単位を与える。
- (c) 単に学習という刺激を楽しむことを望む人に応える。

主な課程の1つは、夜間課程であり、法学部と医学部を除いて、マイアミ大学のすべての単位科目を午後4時30分以後、または土曜日に学習できる。400番台 (学部4年向) 以上の授業科目を各学期に提供し、夜間のみで、学部学位および大学院学位の取得を熱望している勤労学生に、希望をなし遂げる機会を与える。

もう1つの課程は、夏学期である。これは工学部を含む多くの学部・学科が上記課程と同様の授業科目を用意し、キャンパスの内外で、昼夜を問わず、学習する機会を与えている。この課程には名誉教授も協力しているようである。

(3) アイオワ州立大学¹⁸⁾¹⁹⁾²⁵⁾²⁶⁾

アイオワ州立大学 (ISU) にはLate Afternoon, Evening, and Saturday Classesと呼ばれる授業課程があり、主キャンパス所在地のAmesから通学距離内に居住する人達が、キャンパス内の授業科目を学習できるように、午後遅くと夜間、あるいは土曜日に授業時間割を組んでいる。それによって、フルタイムの職にある人、あるいはその他の責任ある人達が通学して、学習を続けることができるようになっている。

学外教育では、Professional Outreach Program in Engineeringと呼ばれる工学専門職遠隔教育課程がある。この課程は、商工業のための公開講座教育部 (ISU Extension to Business and Industry) を調整役として、工学部が数学科および統計学科と連携しながら学外授業科目を提供し、それによってアイオワ州内の技術者および関連専門家が経歴を高める機会をつくっている。この学外授業科目は大部分がビデオ伝達によって行われており、ビデオテープは最低

のコストでフレキシブルな方式の技能教授の伝達機構として立証されている。また、この学外授業科目は、キャンパスで提供されるものと同じであり、アイオワ州立大学の教授陣が教え、ふつう在学して履修する単位を取得できるという特徴がある。学外授業科目で修得した単位は、アイオワ州立大学における履修歴の一部となり、学位の要件を満たすために使うことができる。

ビデオテープ授業は、とくにP.E. (Practicing Engineer) のためには最も効率が良く、経済的、かつフレキシブルな学修方法であることが明らかにされている。その点、アイオワ州立大学はビデオテープ単位の授業科目をP.E.のために提供する国内最初の大学の1つであり、学外大学院学生との25年以上の学習経験をもっている。毎年、250名余の技術者が約20のクラスに入学する。教材の多くは、特別に装置を設置し、1982年以来、専門家はだしの品質で授業のテープ化を続けてきた工学部の2つの教室で作られる。そのうちの1つの教室は、コースがアイオワ州のファイバー光ネットワークであるIowa Communications Network (ICN) を通じて伝達できるように改装されている。ファイバー光ネットワークを通してのリアルタイムの伝達は、音声およびビデオ画像の双方向のやりとりによって、学外学生が学内教授陣やクラスメートと連絡することを可能にしている。

アイオワ州立大学は、National Technological University (NTU) に加盟している。NTU は46の大学の事業遂行共同体 (consortium) であり、国内で工業に関わっている技術者に人工衛星を通じて各セメスターあたり200の単位授業科目を伝達している。

Master of Engineering (M.E.) の学位は、学問的基準と全体の達成度の点ではM.S.と同一であることは第3章で述べた。工学部はこのM.E.の学位取得を目的とした課程を用意しており、それは主として学外の課程である。このOption Bの課程は、在籍、最終口頭試問、あるいは学位論文の要件が無い。2つの共通必修(コア)科目と特定の重点分野で最低3つの授業科目が要件に含まれる。アドバイザーの承認と大学院教授陣の指導を受けたプロジェクト研究から6単位までを修得することができる。最低30単位の要件の中で、22単位はアイオワ州立大学で修得しなければならない。

(4) ノースカロライナ州立大学²¹⁾

ノースカロライナ州立大学では、継続教育部 (Division of Continuing Studies) がラジオ、テレビ(放送・ケーブル)、衛星、などを駆使して生涯教育を行っている。大学院レベルに関係するものとして興味深いのは、Video-Based Engineering Education (VBEE) である。これは、特別に設備を備えたスタジオでビデオテープに録画した正規の授業であって、企業に在籍したまま学生として履修し、企業内で定期的に集まって学習することができる。1か所で最低5人の学生が登録すれば、定期的に教員を派遣する。ビデオ再生装置は大学から会社に貸し出され、学期終了とともに会社は責任をもって返却する。そのほかの大学院レベルの単位を修得したVBEE受講者には、その後に要件を満たせば、研究論文、口述試験、通学なしに、Master of Engineering (M.E.) の学位を取得する途が開かれている。遠隔地の学生の便宜をはかり、登録は電話でもできるようにしている。教室出席を強制されることなく、技術者、科学者、技

術専門家たちが彼らの分野において趨勢を保持し、実り多いものにするのを助けるために、大学院レベルの教育課程を提供していることは利用者にとって便利である。

なお、ノースカロライナ州立大学のM.E.学位は、本来、学外の課程に限られている。Post-Baccalaureate Studies(PBS)の学生としてこのVBEEコースを履修した後に大学院に入学すれば、VBEEコースの単位の一部はM.E.課程の単位として加算される。

(5) ピッツバーグ大学⁹⁾

ピッツバーグ大学における製造システム工学課程 (Manufacturing System Engineering Program) は、M.S. in Manufacturing System Engineeringの学位取得に至るもので、製造システム工学における徹底的学修に加えて、資格を備えたP.E.と傑出した最高学年の学部工学系学生のための選択科目がある。教室の学修と現場での工業研修6単位を合わせて36単位から成り、フルタイム学修の1年で終えることができるように計画されている。ただし、パートタイム学修もあり、この場合は現場での工業研修が9単位になるなど、単位配分が異なる。工学部の建物の10階にこの関係の教室などがあり、Johnstownキャンパスとの間でテレビ講義が可能になっている。工学部のフルタイムの職員などが、勤務時間後に学修しているようである。この課程の志願者は、工学、あるいは物理学、化学、数学、またはそれらに相当するもののようなハードな科学の学部学位を保持している必要がある。

4. 3 プロフェッショナル・エンジニアと工学系学位

4. 3. 1 プロフェッショナル・エンジニア

中世の頃から職人の能力の高低、技術の巧拙が見られるようになると、能力の低い職人の仕事は社会に損害を与えるので、能力や技術を管理しようという動きが起こってギルド制に至った。近代に入ってからも同様に、エンジニアも能力・技術を認定され、登録されなければ社会に対する責任が果たせないという考え方が定着した。その結果、アメリカに生まれたのがプロフェッショナル・エンジニア (Professional Engineer, 以下P.E.と略す) の制度である²⁷⁾²⁸⁾。P.E.はしばしばPracticing Engineerとも言われ、そのほかRegistered Engineer (R.E.), Consulting Engineer (C.E.), Licensed Engineerも同意語として使われている。

P.E.の制度は、1907年にワイオミング州で正式の州法として初めて法制化され、現在ではアメリカ全50州でエンジニアの登録と管理に関する法律が制定されている。歴史的背景を踏まえると、P.E.は「公共のために工学の知識と技術を使う専門的職業人」の意味をもつとも言われ²⁷⁾、公共の安全に係わるプロジェクトを任されているエンジニアは、免除されている地位にいる者を除き、登録していなければならない²⁷⁾²⁸⁾。なお、その資格は原則として登録した州にだけ有効である。また、州によってはProfessional Civil Engineer, Professional Electrical Engineerなどのように、専門分野を付記している。

日本人でP.E.の資格をもつ土屋²⁹⁾が述べているように、P.E.の社会的信用度は非常に高く、

独立してコンサルタントを営む人にとって、政府認可のうえで不可欠であり、企業においても優秀な技術者、管理者確保などメリットが大きく、特別手当を含め優遇措置をとるところが多い。エンジニアリングや契約締結をはじめ、議会ロビー活動などでも有利なようである。P.E.は欧米ではエンジニアリングを手がけるために必要な資格として定着しており³⁰⁾、ヨーロッパでは英国におけるChartered Engineerの制度などがあって、各国の資格制度に基づいて相互に承認する体制ができている。わが国でも欧米のP.E.制度と整合性のある制度の導入が検討されている。

4. 3. 2 PE試験と登録²⁷⁾²⁸⁾

P.E.に登録するための試験は、主としてNCEES (National Council of Examiners for Engineering and Surveying) に準拠し、各州独自に行われる。1次試験と2次試験があり、どちらの筆記試験も午前4時間、午後4時間の計8時間に及んでいる。

1次試験は“Fundamentals of Engineering (FE) 試験”と呼ばれ、E-I-T (Engineer-in-Training) 試験としても知られているが、P.E.登録を目指すにはまずこの試験に合格しなければならない。FE試験の受験資格は、詳細は州によって異なるが、もっとも基本的な要件は、アメリカ工学教育基準協会 (ABET) が認定した、工学、基礎科学、または工学技術の大学4年課程を卒業していることである。しかし、ほとんどの州では、そのようなABET認定課程の3年または4年の学生にFE試験を受ける資格を認めている。ABETの認定を受けていない課程の卒業生は、受験を認められる前に、実務業務の経験年数を示すよう要求される。また正規の工学教育をまったく、あるいはほとんど受けていない出願者には、高校卒業の学歴と認められる数年間の経験が必要である。州によっては年齢制限があったり、アメリカ市民権、州内居住などを必要条件にしている。筆記試験は上述の資格を満たした者に対して、マークシート方式により、工学、数学、物理科学の多肢選択問題についてなされる。FE試験に合格するとE.I.T. (Engineer in Training), またはインターン・エンジニア (Intern Engineer) となる。

2次試験はPE試験と呼ばれ、この試験を受けるには、E.I.T.の資格を取得後、4年間の実務経験が必要である。この実務経験はすべて大学卒業後に積まなければならないというわけではなく、大学在学中に業務について、その仕事の実務経験の基準に適合していれば、卒業後4年未満でも受験できる。ABETの認定を受けていない工学課程の卒業生は、4年以上、学歴によってはふつう8～12年の実務経験が必要である。また、少なくとも1年以上はアメリカ国内における実務業務の経験が要求されるとも言われている²⁰⁾。出願には、P.E.3名以上を含む5名による身元保証書のほか、倫理はP.E.にとって重要な要素であるので、倫理問題に対する解答書の提出も必要である。筆記試験は、専門分野におけるエンジニアリング・プロジェクトで責任ある役割を引き受けられる能力と準備の有無を判定するため、予め申告してある専門1分野か多分野について行われる。州によっては口頭試問も実施される。70%が合格点とされており、合格者はP.E.のライセンス授与式に参加できる。

4. 3. 3 プロフェッショナル・エンジニアを目指す学位課程

工学系の学位はプロフェッショナル・エンジニアの資格に直結するものではないが、FE試験やPE試験の受験資格，ならびに免除資格に学位あるいは学歴が係わることもある。たとえば、FE試験に合格することがプロフェッショナル・エンジニアに登録する前提であるが、州によってはPh.D.など工学系の上級学位を保持する者にはFE試験を免除し、PE試験から受験させている。しかしながら、PE試験に必要な実務経験は、M.S.やPh.D.という上級学位を保有していても要求される。この実務経験は、大学が教育期間に代用できることがあっても、その逆はない。例外として、P.E.の資格は専門分野別に、州ごとに取得するが、他の州や分野で登録する際、認定工学課程を修了し、適当と認められた年数の実務経験のある者，ならびに工学系の上級学位を保持する者は、PE試験が免除されることもある²⁷⁾ようである。

一方、大学側としては、工学系の学位を保持する者の中にプロフェッショナル・エンジニアの資格の取得を希望する者が多いことから、大学によってはPE試験に準拠した授業科目や課程を設けるなど、それに 대응する対策をとっている。統計上の傾向として、ABET認定の工学課程を終えた受験者のほうが、それ以外の受験者よりも平均的にFE試験の成績が良いこと²⁷⁾²⁸⁾なども、このような科目や課程の開設に積極的になる一因ではないかと思われる。そのほか、大学がP.E.取得のために受験を計画している者，ならびにP.E.が3年ごとの更新を義務づけていることからトレーニングを希望する者などを対象とした課程を開設することは、社会人に対する生涯教育やリフレッシュ教育の一環としても有意義なものである。以下、直接あるいは間接にP.E.に係わる課程を述べる。

(1) 南フロリダ大学¹⁴⁾

南フロリダ大学が授与する工学系大学院修士レベルの学位の1つにMaster of —(一は専攻分野)がある。すなわち、工学部6学科のうち、コンピューター科学・工学科を除く5学科は、同一領域の学部学位を保持し、全教科学習課程を履修した者にMaster of Chemical Engineering (M.ChE.)などの学位を授与している。その中で土木工学・力学科が授与するM.CE.の学位は、研究指向のM.S.CE.とは異なり、デザインとか工学実務の非技術的観点の両方を強調して、土木工学の専門職業務を指向する学生に選択の自由を与えている。とくにM.CE.の取得要件がM.S.CE.のそれと異なる点には、専門職登録のための第1ステップであるFE試験に参加することがあり、デザイン科目の最低18単位履修、経営学や公共政策など専門職実務に関連する非工学分野における学修、学位取得前6か月の就業経験または職業研修も含まれている。

また、コンピューター科学・工学科で授与するM.S.CpS.あるいはM.S.CpE.の課程において、学生は論文選択か非論文選択のいずれかを選ぶことができるが、多くの大学院授業科目がFEEDSの課程を通して、P.E.のために役立つという。さらに、電気工学科における非論文選択の修士レベルの課程は33単位修得が要件であるが、これもFEEDS課程を通して、P.E.のために役立つという。

工業・経営システム工学科のM.S.EMg.学位課程は、技術管理路線に移行するため、種々の分

野からP.E.の準備のために計画された学外パートタイム課程である。授業科目は、フロリダ州内の多くの工業中心地で、午後遅くと夜間にFEEDSを通して提供される。この課程の科目には、工学管理、資源管理、戦略立案、および生産性などの概念が含まれている。学部学位の取得後、認可された授業科目36単位の履修が必要で、そのうち21単位は共通必修（コア）科目、15単位は選択科目である。応用研究に興味のある学生には、論文選択もあり得る。学生の専門分野における上級授業科目の6単位までは、選択として履修できる。

(2) マイアミ大学¹⁶⁾

マイアミ大学にはCertificate Programs in Engineeringと呼ばれる課程があり、工学部が継続教育学部と協力して、大学院の厳しい入学要件を満たす必要無しに、P.E.のための上級の、あるいは専門化した教育を提供している。この課程に登録された学部学位の保持者、あるいは同等の資格を有する者は、工学の特定分野で15単位の科目履修を終えると、大学から熟練証明書が授与される。学習課程は、各学生とアドバイザーにより個人本位で準備される。

(3) アイオワ州立大学²⁵⁾

アイオワ州立大学は、大学院学生に在学の要件を課していないし、前節で示したように学外授業科目に力を注いでいるので、勤労者が修士レベルの学位を取得することは、比較的容易であると考えられる。とくに工学の分野では、学位論文を必要としないM.E.の学位を取得することは可能である。それに加えて、前節で述べたとおり、アイオワ州立大学はビデオテープにより単位を取得する授業科目をP.E.のために提供する米国内最初の大学の1つである。そこで、とくにP.E.を念頭に置いた学外課程として、特別に企図したシステム工学(System Engineering)課程を設けている。学位取得には30単位を修得することが必要であるが、要件は次の5つのグループ

- (a) 特定の産業グループに概念を応用している1科目を含めて、システム工学の一般的領域で2つの必修科目で6単位。
- (b) 学生に適切な1つの工学分野で大学院の6単位。
- (c) システム工学の特色を強くもつ授業科目のリストから選択された上級工学科目で大学院の9単位。
- (d) 各学生の教育上の目標に応じて、工学分野以外の領域の中で商業、経済学、コンピューター科学、数学または統計学から6単位。
- (e) creative componentの3単位。

に分けられる。これらの中で、creative componentは重要なシステム工学の内容をもつ話題を学ぶ機会となる。学外学生にとって、プロジェクトは学習に関連があるかもしれないし、あるいは関連がないかもしれない。いずれの場合も、プロジェクトは実地の(on the job)研究課題よりも範囲が広がることが期待される。

この課程の授業科目は、機械工学、生産工学、ならびに電気工学などの分野でB.S.の学位を

保持する学生向きに、それぞれの組合せが用意されている。

(4) ノースカロライナ州立大学²¹⁾

ノースカロライナ州立大学の工学部が授与するEngineer（技師）と呼ばれる学位は、専門職学位に分類されており、この学位取得を目的とするPR学生のための課程は、

(a) 学部学位を保持している上、さらにもう1年の教育をうけることが望ましいと考える工学系の学生。

(b) 最新のトレーニングを行い、1年の専門職学習を受けることを望むP.E.。

(c) 物理科学または数学の学位を保持し、工学における教育の専門職レベルを求める学生。を考慮して計画されたものである。多様性に富んだ学生のニーズに応え、また専門職授業科目履修を重要視して、課程は十分にフレキシブルであるように意図されている。カリキュラムは、500番台またはそれ以上で少なくとも15単位を含めて、400番台またはそれ以上で最低30単位から成っている。

この学位は、将来のPE試験を念頭において履修した学生に与えられるものと思われる。5年の課程は、本来、実務を重視したものであり、4年の正規の学部課程では、認定されたカリキュラムに従って学習するほかに余裕はほとんど無い。したがって、土木工学を例にとると、デザインやマネジメントに関する授業科目を履修することは困難である。

(5) ピッツバーグ大学⁹⁾

まず、明らかにP.E.を目指す学生のために設けられた課程の例を示す。先述のように、ピッツバーグ大学工学部化学・石油工学科では、M.S.ChE.の学位を取得するためには2つの課程があり、1つはわが国の多くの化学工学専攻に相当すると考えられる正規課程であり、もう1つは文字通りP.E.を目指すP.E.課程(Practicing Engineer Program)である。大学外でフルタイムの就労をしながら、化学工学における先端的研究を続けることを希望する技術者は、このP.E.課程に入学を志願できる。入学希望の学生は、まず大学院の化学工学専攻に入学を志願すべきであり、一旦入学してからP.E.課程への入学を願い出ることができる。この課程が正規課程と異なる点は次のとおりである。

(i) 本課程に入学できるのは、化学工学または関連分野において、大学外でフルタイムで働いている技術者に限られる。

(ii) 最低30単位が必要であり、科目履修をもって、学位論文(M.S.thesis)かセミナーの要件に代えることができる。

(iii) 総合M.S.口述試験、または学期プロジェクトが必修である。

上記のほか、前節で述べた製造システム工学課程は、P.E.のための選択授業科目を用意している。

(6) ユタ大学²³⁾

ユタ大学のMaster of Engineering (M.E.)の学位については3.6節で述べたとおりであり、P.E.のための最終学位と言われている。

5. 結 言

アメリカにおける工学系の学位について、著者が直接訪問した大学を中心に、学位の種類、専攻分野の名称、授与する学科または課程などを大学ごとに分類し、共通性と特異性を検討した。大学院学位では、とくに修士レベルに注目して、専攻分野の付記の仕方を含めて学位の種類と取得要件との関係を明らかにした。アメリカの学位には、わが国のように統一された規則や基準は無く、大学によって大きく異なる面もあるが、一方ではある程度の共通性も見られる。とくに、Masterの学位では、研究論文提出の要件の有無、学生の学部時代の学歴や能力などによって学位の種類を変える大学が多い。

わが国の工学修士や修士(工学)の大部分は、専攻で定めた授業科目単位を修得し、研究論文を提出して審査に合格することを取得要件としている。アメリカでこれに相当する学位は、学問学位の「マスター・オブ・サイエンス・イン・専攻分野」、すなわち、例えば化学工学専攻の修了者ならばMaster of Science in Chemical Engineeringであると言える。しばしば工学修士や修士(工学)が英訳されるMaster of Engineeringは、アメリカでは論文提出を要求しない学外学位に位置づけられる例が多く、大学によっては明確に専門職学位に分類している。この点では、2.2節で述べたペンシルベニア大学におけるMaster of Science in Engineering (M.S.E.)の用法が興味深い。いずれにしても、“Science”を「理学」に直結することなく、英米の学位のMaster of Scienceの原点に還った上で、工学系学位の英文表記を検討することが望まれる。

アメリカの大学の学位授与に関して興味深いのは、2種の学位を同時に、課程によってはレベルの異なる学位を授与する課程である。わが国で学部3年生から大学院に入学した者は、大学は中途退学になるので、学士の学位を保持しない。学位規則では、大学は当該大学を卒業した者に学士の学位を授与することになっているから、この“飛び級”の形で大学院に進んだ者には、学士の学位を授与できない。もしその学生が学士の学位取得を希望するならば、学位授与機構に申請することになる。これらのことから、いろいろな問題はあっても、大学における学部学位と大学院学位の同時2学位取得について、わが国でも思い切って早期に検討すべきではないかと考えられる。

アメリカでは、Masterの学位の種類を当該学生の学部時代の学歴によって変えている大学がある。これは認定(accreditation)の問題が係わるとも思われるが、学部学位の専攻分野が、(a)大学院と同じ分野、(b)大学院と異なる工学の1分野、または(c)非工学系の分野などのいずれかによって、学位の種類が異なったり、あるいは論文選択か非論文選択かが決まる場合が多いようである。わが国では、とくに大学院の学際領域の分野において、どちらかと言えば入学試

験の成績を問題にして、学部時代の専攻分野を問わない傾向が強いように感じられるが、大学院学生の学歴や能力が多様化した今日、何らかの考慮が必要ではないかと思われる。

生涯教育に関連した学外学位については、伝統のあるアメリカ諸大学の事例は大いに参考にするべきものである。とくに、わが国で科目等履修生の制度が始まってから約5年を経過した今日、学士レベルについては学位授与機構の「新しい学士への途」を含めて、工学系でも展開に注目すべきであろう。しかしながら、工学系の学外上級学位にはまだまだ限界があり、アメリカにおいて大学院の修士レベルで在学の要件を課さない大学があるとしても、ハードな専攻分野ではM.S.の学位を取得するのは容易ではないと思われる。結局、フルタイムで就職している者がパートタイムの学修を行ってMasterの学位を取得できるのは、実験を伴わないソフトな分野に限られ、学位の種類は非論文選択の学外学位としてのM.E.になるケースが多いようである。

一方、わが国では社会人特別選抜制度によって企業在籍者が大学院に入学し、課程修了により博士の学位を取得することが容易になった。しかしながら、この制度の運用はフレキシブルで、実験を伴う工学系でも大学研究室への通学を強くは求めていない例も多々あるという。この点、大学における種々の教育・研究上の学習を通じて、「課程博士」として重要、かつ貴重な経験を積むことが無く、学外学位とも言える「論文博士」との違いが曖昧になる。したがって、同じ課程に在籍している一般学生との間に一種の格差を生ずるとともに、一般学生の修了後の企業への道を狭めることが大いに懸念される。

プロフェッショナル・エンジニアには、最近、わが国でも関心が寄せられている。企業の海外進出にとって重要ではあるが、わが国の大学では工学系でも専門職教育に対する考え方が英米とは異なり、将来に残された課題である。

最後に、学位課程への学協会の係わりについて言及する。まず、工学系の例ではないので本論では触れなかったが、理学系の化学専攻の場合、南フロリダ大学およびノースカロライナ州立大学では学部学位としてB. A. またはB. S. が取得できる。そのうちアメリカ化学会が認定したカリキュラムを履修し、学部卒業後、化学を専門として就職、あるいは進学する者にはB. S. の学位を授与している。次に、3.1節で述べたように、南フロリダ大学工学部の土木工学・力学科の修士レベルのM. CE. 学位では、6か月の就業経験を取得要件にしているが、それにはアメリカ土木学会フロリダ支部が協力している。このようなカリキュラムを含む学位課程への関連学術団体の直接、あるいは間接の寄与は、わが国でも論議の対象になるものと思われる。

本研究にあたり、平成6年度在外研究の機会を与えられた文部省、および田中郁三機構長はじめ学位授与機構の関係者各位、多くのご教示とお力添えを賜ったノースカロライナ州立大学工学部Yasuyuki Horie教授、同日本センターFrancis A. Moyer氏、南フロリダ大学放送大学院部(The Open University)部長Thomas C. Wilson博士、ならびにユタ大学の資料入手にご協力下さった神奈川工科大学伊熊泰郎教授、さらに材料工学に関する研究を通じて親しい知己となり、工学系の学位制度についても情報を提供されたアメリカの友人諸氏に深く感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 吉野正己：「学位に付記する専攻分野の名称について」, 学位研究, No. 2, pp.117~155 (1994).
- 2) 館 昭：「アメリカにおける学位と専攻分野の関係について」, 学位研究, No. 1, pp. 3~16 (1993).
- 3) Stephen H. Spurr: Academic Degrees`Structures: Innovative Approaches, Principles of Reform in Degree Structures in the United States, A General Report Prepared for The Carnegie Commission on Higher Education, McGraw-Hill (1970).
- 4) Walter Crosby Eells and Harold A. Haswell: Academic Degree -Earned and Honorary Degrees Conferred by Institutions of Higher Education in the United States-, Office of Education, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, 1960, Published by Gale Research Company, Book Tower, Detroit, (1970).
- 5) 館 昭：「アメリカの学位」, (財) 大学基準協会会報, No. 70, pp. 58~68 (1993).
- 6) 和田光史：「高等教育の国際化—学位の英文表記—」, 大学と学生, 平成6年5月号 (通巻346号), pp. 2~4 (1994).
- 7) 館 昭：現代学校論=アメリカ高等教育のメカニズム=, 放送大学教材, (財) 放送大学教育振興会 (1995).
- 8) (社) 日本工業教育協会 (訳) : 工学教育の目標, 目標委員会の最終報告, アメリカ工業教育協会 (ASEE) (1969).
- 9) Bulletin University of Pittsburgh, School of Engineering 1993-1995
- 10) 清水一彦：「アメリカの大学院における学位制度の現状と動向」, 大学研究. No. 9, pp. 205 ~221 (1992).
- 11) Asa S. Knowles(ed.) : Handbook of College and University Administration : Academic, McGraw-Hill (1970).
- 12) 本多卓也, 木村正行: 理工系大学院と自己評価—アメリカの大学院調査から—, 「第4章 カリフォルニア大学バークレイ校の実例」, 高等教育研究紀要, No. 14, pp. 28~40(1994)。
- 13) (財) 高等教育研究所 : 理工系大学院の革新に関する政策的研究, 第三部 アメリカの理工系大学院, 第3章 工学系大学院, 高等教育研究紀要, No. 10, pp. 145 ~156(1989)。
- 14) University of South Florida Undergraduate Catalog 1994/1995.
- 15) University of South Florida Graduate Catalog 1994-1995.
- 16) Bulletin University of Miami, Undergraduate Studies 1987-1989.
- 17) Bulletin University of Miami, Graduate Studies 1987-1989.
- 18) Iowa State University Bulletin, General Catalog 1995-97.

- 19) Iowa State University Bulletin, Graduate College Catalog 1995-97.
- 20) North Calorina State University Bulletin, Undergraduate Catalog 1994.
- 21) North Calorina State University Bulletin, Graduate Catalog 1994.
- 22) 岡崎謙三：米国の材料教育動向（学部，大学院，生涯教育），まてりあ（日本金属学会会報），Vol. 33, No. 10, pp. 1222 ~1231 (1994).
- 23) Bulletin University of Utah General Catalog 94/95.
- 24) 館 昭：「アメリカにおける学外学位課程の展開状況」，学位研究，No. 2, pp. 1~15 (1994).
- 25) Iowa State University of Science and Technology, Professional Outreach Program in Engineering, Fall 1995 and Spring 1996, ISU Extension to Business and Industry.
- 26) Iowa State University of Science and Technology, System Engineering, A Proposed Advanced Degree Program, Professional Outreach Program in Engineering.
- 27) 日本PE協議会（編著）：[国際資格] プロフェッショナル・エンジニアへの途，ダイヤモンド社 (1994).
- 28) Editors of Professional Publications(ed.) : How to Become a Professional Engineer, 4th Ed., Professional Publications, Inc. (1992).
- 29) 土屋秀雄：「“米国プロフェッショナルエンジニア (P.E.)” 紹介」，化学工学，Vol. 57, No. 12, pp. 920-921 (1993).
- 30) 日経産業新聞，1995年11月9日。
(単行本からの引用は，複数回でも1回のみ示し，頁数は記さないこととした。)

{ABSTRACT}

Higher Degrees Conferred by the Field of Engineering in the United States.

Yasutoshi SAITO*

An overview has been given on the degrees which are conferred by the field of engineering at several universities in the United States with emphasis on higher degrees, particularly on master's degrees. The degrees generally consist of the following categories: (1) Undergraduate Degrees, (2) Graduate Degrees, (3) Professional Degrees, and others.

The Master of Science (M. S.) degree is awarded in the field of engineering. Most universities offer the following types of master's degrees: ① Master of Science in a Designated Engineering Field, ② Master of Designated Discipline, ③ Master of Engineering, and others. The degree to be awarded depends on the discipline of the undergraduate degree, the graduate program of study, the selection of thesis or non-thesis option, and so forth. The Master of Engineering is mostly a professional, non-thesis, and off-campus degree. Although "Kougaku-Shushi or Shushi-Kougaku" in Japan is a research degree and corresponds to ① Master of Science in a Designated Engineering Field from the viewpoint of the program of study and the requirements for the degree, it is generally translated as Master of Engineering in English.

The Doctor of Philosophy (Ph.D.) is the strongly research-oriented degree awarded in the field of engineering. The Doctor of Engineering is a professional degree in the United States, whereas it is only an English translation of "Kougaku-Hakushi or Hakushi-Kougaku" which is a Japanese doctoral research degree conferred by the field of engineering.

In the United States, most universities have programs in which two types of degrees are simultaneously awarded, such as (1) undergraduate/undergraduate, (2) undergraduate/graduate, and (3) graduate/graduate degrees. Many graduate courses are available to prepare practicing engineers.

*Professor, National Institution for Academic Degrees.

