

北欧、インド、中国の修了要件等についても参考として掲載する。欧米だけでなく、新興国の動向を把握しておくことは、今後留学生を増やす観点からも大変重要である。

	筑波大学数理解物科学研究所 電子・物理工学専攻	筑波大学生命環境科学研究所 生物科学専攻	筑波大学生命環境科学研究所 環境科学専攻	東京工業大学理工学研究科 電気電子工学専攻・電子物理 工学専攻	International Program in Telecommunication Engineering University of Vasa, Finland	School of Environmental Sciences, Jawaharlal Nehru University, India
語学	英語(200点) TOEFLの受験者用スコアまたは TOEICの公式認定証の点数を評 価	英語(100点) TOEICまたはTOEFLの点数を評 価、換算	英語(100点)	英語(100点) TOEFLまたはTOEICの成績証 明書により、英語の試験成績を 換算		
専門科目	500点 電子・物理工学	100点 植物系統分類学、動物系統分類 学、生態学、植物生理学、発生 学、細胞学、遺伝学、生化学、微 生物学、有機化学の分野から出さ れる基本的問題11題から4問選択	100点 環境科学に関する基礎的な問題 について的小論文	400点 電気回路(交流回路、回路解析 等) 電磁気学(ベクトル解析、静電 界、静磁界、電磁誘導、電磁界 法則等)		
口答試験	250点 専門に関する考査	100点	100点 研究計画書をもとに、専門分野、 環境問題に対する理解および本 人の志望について試問	筆記試験上位者を口頭試問受 験資格者とする 適正等の考査		
修了要件	1. 単位:数理解物科学科コロキウム、 および電子・物理工学各分野の特 別研究を必修とし、30単位以上を 取得する。 2. 修士論文の審査:1の必要単位を 取得した後に修士論文を提出し、 口述試験に合格すれば修士(工学) の学位が授与される。修士論文の 審査は前期課程2年次末に実施す ることを標準とするが、成績が優秀 な者は、2年未滿に修士論文の審 査を受けることができる。	1. 専攻共通科目、専門科目、およ び大学院共通科目30単位以上を 履修すること。 2. サイエンスプレゼンテーション等 の必修科目を履修する。 3. 選択必修科目(9単位)の中から 5単位を履修する。 4. 他専攻、他研究科の科目は10 単位を上限に修了要件として認定 できる。 5. 修士論文を提出し、最終試験に 合格する。 6. 優れた業績をあげたと認められ るものは、在学期間2年未滿でも 修了できる。	1. 2年以上在学(原則) 2. 研究科所定の30単位以上修 得 3. 必要な研究指導を受ける 4. 修士論文を提出し、学位論文審 査に合格 5. 最終試験(主として口述試験) に合格 (共通科目18単位以上、専門科目 12単位以上を履修すること。 合計40単位以上を履修することが 望ましい。 他の研究科および専攻が開講す る授業科目を履修する場合、当専 攻が修士論文を作成上必要と認 めた授業科目については、10単位 を限度として当専攻の開講する専 門科目を履修したものとす。)	1. 修士課程を修了するため は、大学院に2年以上在学し、 30単位以上を修得し、かつ、必 要な研究指導を受けた上、修士 論文の審査及び最終試験に合 格しなければならない。 2. 30単位以上のうち、16単位以 上は所属する専攻の授業科目 から修得しなければならない。 3. 30単位以上のうち、4単位以 上は他の専攻又は研究科の授 業科目、大学院国際コミュニ ケーション科目・大学院総合科 目・大学院留学生科目の中から 修得しなければならない。 4. 修士課程において履修した 学部の専門科目及び文明科目 の単位は、学習計画に上特に必要	120 ECTS (80単位) 修得。 (内訳) Method Studies: 15 ECTS (10 単位) Minor or Complementary Studies in the Major Subject: 25 ECTS (17単位) Optional Courses: 10 ECTS (6 単位) Major Studies- Advanced Level Studies: 40 ECTS (27単 位) Major Studies- Master Thesis: 30 ECTS (20単位)	24単位修得。 (内訳) Common Course: 8単位 Optional Course: 9単位 Dissertation: 7単位

(出典)「第6回大学院における高度科学技術人材の育成強化策検討ワーキング・グループ」資料

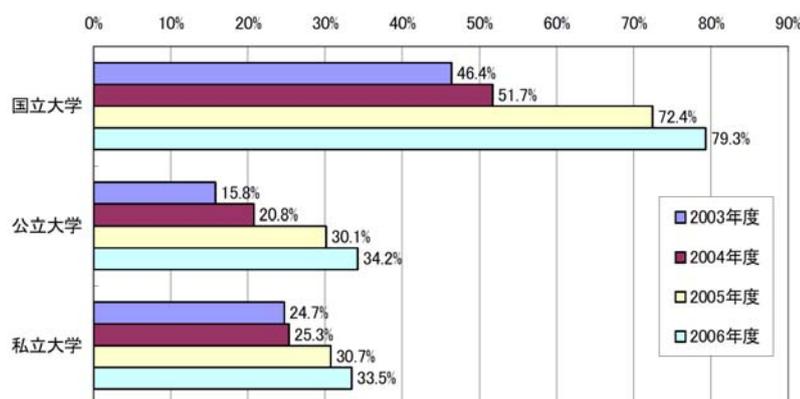
	清華大学 自動車工程系修士課程(専門 車両工程)	華中科技大学(修士課程) 電気工学科修士課程
修了要件	1) 在学年数: 明記なし 2) 取得単位数: 23単位以上(試験による単位: 17単位以上) 単位の内訳(必修単位数、選択単位数): ・公共必修5単位、必修2単位、学科専攻16単位以上。自修コースは別の 単位。 3) 修士論文: 修士の学位を申請する学生は発表もしくは学術論文に採 用された正式刊行物の提出が求められる。	1) 在学年数: 2-3年(うち、学校が提供する要学位の期間は2年) 2) 取得単位数: 36単位以上 単位の内訳: (必修単位数、選択単位数) 学位により、コース最低取得単位数: 23単位以上; 研究部分最低取得 単位数: 13単位以上。
履修科目	1. 公共必修単位(5単位以上、試験) (1) マルクス主義理論コース 自然弁証法、社会主義および現代世界 (2) 第一外国語(基礎部分)2単位(試験) 2. 学科専門要求単位(16単位以上) (1) 基礎理論課(3単位以上) 数学系公共コース(試験) (2) 専門基礎課(3単位以上) 高等動力学、弾塑性力学、工程振動の試験および分析、現代コント ロール理論、数字信号処理、マイクロコンピューターインターフェース 技術など (3) 専門科目(8単位以上) 自動車動力学、自動車動態システムCAEと振動コントロール、動 態測定試験と分析、車両コントロール工程、自動車構造CAE分析、機械 最優秀化設計など 3. 必修(3単位以上) (1) 先行文献研究と選択テーマ報告1単位(考査) (2) 学術活動1単位(考査) (3) 大学院生素質教養課程1単位(考査) 少なくとも10回の学術活動に参加し活動記録を書き、毎回500字以上 のまとめをし、教師の確認サインをもらい卒業前の一学期に提出した物 は単位となる。 4. 自修コース 研究課題に関連する専門知識と、教師の指定した内容の関連部門を 自修し個人の養成計画に入れることができれば単位として別に計算す る。	(履修科目単位) 23単位以上 1) 基礎科目 7単位以上 外国語、弁証法、社会科学、人文 2) 学位により要求される専攻科目 16単位 基礎理論科目、専攻基礎科目と専攻科目およびそれと関わりのある 他専攻科目により構成される (研究部分) 13単位以上 1) 先行研究及び論文テーマの設定報告 1単位 2) 学術報告 1単位 3) 論文発表 1単位 4) 修士論文 10単位

(出典)「第7回大学院における高度科学技術人材の育成強化策検討ワーキング・グループ」資料

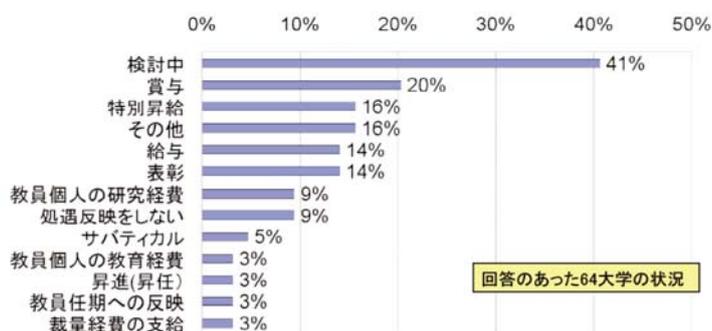
## (6) 個別教員の教育能力および教育業績の評価

下記のとおり、教育力の評価は実施されているが、教育の努力とその成果に対する評価は、研究業績の評価と比べれば、内容が不十分で定量性が低いと思われる。

### 教員の個人評価(教育面)の実施状況



### 教員個人評価結果の処遇への反映



(出典)「大学院における高度科学技術人材の育成強化策検討ワーキング・グループ」参考資料 8

教育に関する能力向上および教育成果の評価について、さらに検討を深めて一定の結論を導くべきである。その際、教育業績については、当事者である修了者からの評価を反映すべきである。

また、ファカルティ・デベロップメント (FD) が義務化されているが<sup>10</sup>、日本とアメリカでは制度の中身が違っているとの指摘もあり、制度面の検証が必要である。多くの大学で FD 改革の取組が始まっており、成功事例の抽出とその横展開をする必要がある。同時に、その支援の仕組みや制度の点検も行う必要がある。

<sup>10</sup> [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo4/003/gijiroku/06102415/003.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/003/gijiroku/06102415/003.htm)

## 2. 課題解決に向けて

- ・日本では理工農系の大学院進学率が高まり、技術系の新卒採用の中心が学部から修士に移行してきている。この特徴を生かしつつ、直面する課題の克服が重要である。
- ・その改革の原点は、本人が社会へ出て、その個性と能力をより良く発揮して、活躍できるようにするいわば「本人目線」にある。

### (1) 社会、産業界からの指摘への対応

近年の産業技術の特徴は、「I はじめに」に記載の通り、各種の知見、技術の統合による高度化の流れにある。そうした産業界にあって、若手研究者や技術者は、自らの専門分野以外の技術領域の基礎知識、素養など専門以外の幅広い基礎知識を保有していることで全体の研究開発業務に積極的に参加できる。また、研究開発リーダーとして役割を果たす場合には、開発目標に関わる各種技術の基本的な理解力が必要になる。

このような産業界からの要請に応え、本人が活躍できるには、大学から大学院修士課程までで、体系的カリキュラムによる学力を身につけることが必要である。それを踏まえた上で、専門性を深化させるために課題形成力や研究遂行能力を伸ばす教育カリキュラムや指導指針の作成、企業との連携による産学共同研究やインターンシップの推進等、多様なプログラムを構築していく事が必要である。

### (2) 課題解決に向けての提言

#### 1) 「体系的コースワーク」設定の加速

##### ①速やかな実施

体系的なコースワークの必要性はかねてより指摘されており、各大学院の研究科、専攻単位等で速やかに設定、実施すべきである。設定するにあたっては、文部科学省は積極的に支援すべきである。

##### ②必須科目の充実

体系的な教育を実現するために、必須科目を一層充実させる方向での見直しの検討が必要である。社会や産業界のニーズに照らした社会基盤的知識の習得を達成する必要もあり<sup>11</sup>、その仕組みが必要である。

---

<sup>11</sup> 産業界の企業アンケートでは、衰退や存続が懸念される学術領域として、冶金工学、溶接工学、工業化学、高分子材料工学、機械工学、電気工学、電子工学、電磁気学、原子力工学、構造力学、土木工学、建築材料学、資源工学、数理工学、コンピューターアーキテクチャ学、生物化学などの領域が指摘されている。

### ③外部への公表

各大学院が特徴を織り込んだ体系的コースワークとそのカリキュラムを外部にわかるように公表、説明する。これは、社会や大学院進学希望者の理解を深める上で必要である。

なお、コースワークの充実に関する文部科学省の様々な施策<sup>12</sup>で成果が期待されるので、その横展開が必須である。

## 2) 伝承型から体系型への教育プロセスの変換

複数教員の指導により、自己の専門分野以外の領域に対する基盤的知識の習得を図ることが必須となる。修士課程を修了して産業界で働く場合には、修士論文で取り上げた課題と直結した職種に就くことはまれであり、むしろ広範囲の技術領域の学習の深化、その到達度の上昇がより期待されている。従って、特定教員、特定研究室の専門とする研究領域以外の基礎知識の習得が重要である。教育の主たる方法は、専攻あるいは研究科等の組織によって実施されるべきである。

## 3) 質の確保

### ①国際的通用性の確保

各大学院は、運用しているカリキュラムの「国際的通用性」を進学希望者および社会人へ説明することが必要である。その際、「修士論文」作成が欧州基準に照らすと約30単位相当となり、その教育内容の説明が特に重要である。

### ②成績査定の適正化

日本の大学院教育は、学生自身の評価においても、入学、進学、卒業のいずれの面でも、成績、評価の審査基準が甘いと言われている。大学教員も、定員充足率を最優先とした学生勧誘、卒業率優先の甘い評価が継続されてきたことが、大学院卒業者の能力、到達度の評価が低いという現在の問題を生み出していることを認識した上で、厳正な成績評価を実現する必要がある。

例えば、他分野となるが、将来医師の国家試験を受ける学生の学ぶ医学部では、臨床実習に入る前に共用試験<sup>13</sup>というコンピュータを利用した試験を課し、学生の基本的知識・技能・態度のレベルを全国的に一定水

<sup>12</sup> 魅力ある大学院教育イニシアティブ（平成17,18年）、組織的な大学院教育改革推進プログラム（平成19年～）等

<sup>13</sup> <http://www.cato.umin.jp/09/mokuji.html>

準以上に保つようになっている。このような事例なども参考にしつつ、質確保の方策を検討すべきである。

#### 4) 政策の一体的推進

教員の負担、教員の配置・数、教員自身の能力向上、それらに係る費用の問題などをパッケージとして、解決をめざすことが必要である。

また、産業界側の問題点として、修士課程においては、採用活動の早期化が教育活動を妨げているとの指摘が強い。日本経済団体連合会から倫理憲章<sup>14</sup>が公表されているが、その遵守にとどまらず、大学院生採用に関する新たな仕組み、知恵が必要である。

---

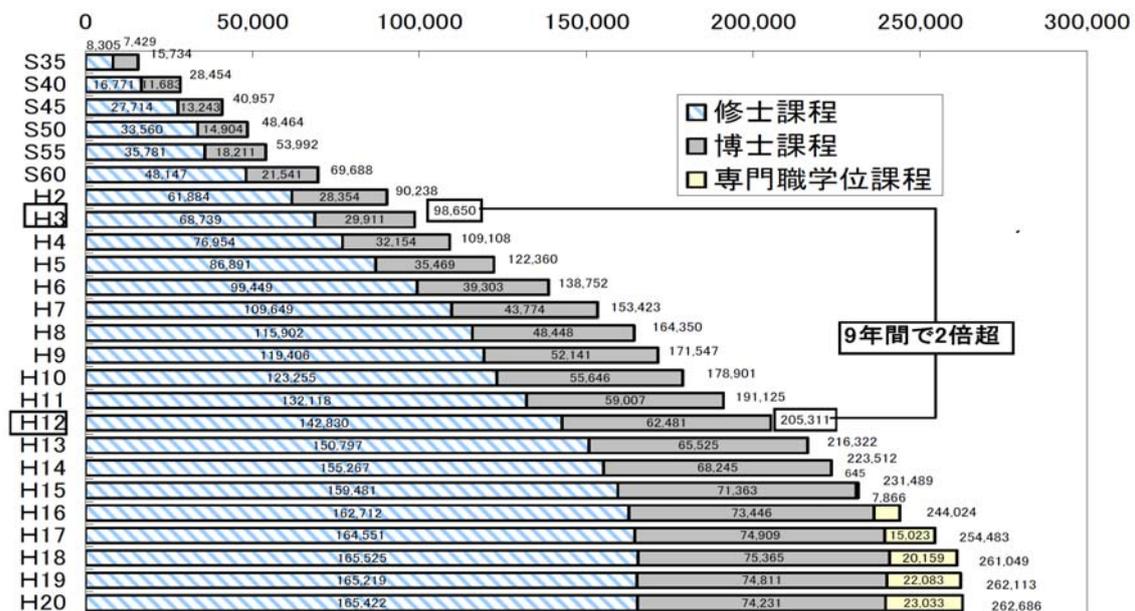
<sup>14</sup> 「企業の倫理憲章」の趣旨実現をめざす共同宣言について <http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2008/090.html>

## IV 博士（後期）課程大学院教育の現状と課題

### 1. 現状と課題

#### (1) 規模

我が国の博士（後期）課程在学者数は文理問わず全研究科合計で、平成 20 年度において 74,231 人であり、平成 5 年の 35,469 人に比較し 2 倍超の規模になっている（文部科学省「学校基本調査」）。しかし国際比較の観点からみると、我が国の理学・工学・農学分野における博士取得者数は 7,142 人（2008 年）であり、アメリカ合衆国における 21,842 人（2005 年）、ドイツにおける 9,504 人（2006 年）、イギリスにおける 9,100 人（2006 年）に比較し少ない現状にある（いずれも外国人取得者を含めた数：文部科学省「教育指標の国際比較（平成 21 年度版）」）。また、人口 100 万人当りの人数で比較しても、日本 56 人、アメリカ合衆国 74 人、イギリス 150 人、ドイツ 116 人であり、我が国における理工農系の博士（後期）課程学生数および博士取得者数は、諸外国に比較し高い水準には無い。



※在学者数

「修士課程」：修士課程、区分制博士課程（前期2年課程）及び5年一貫制博士課程（1, 2年次）

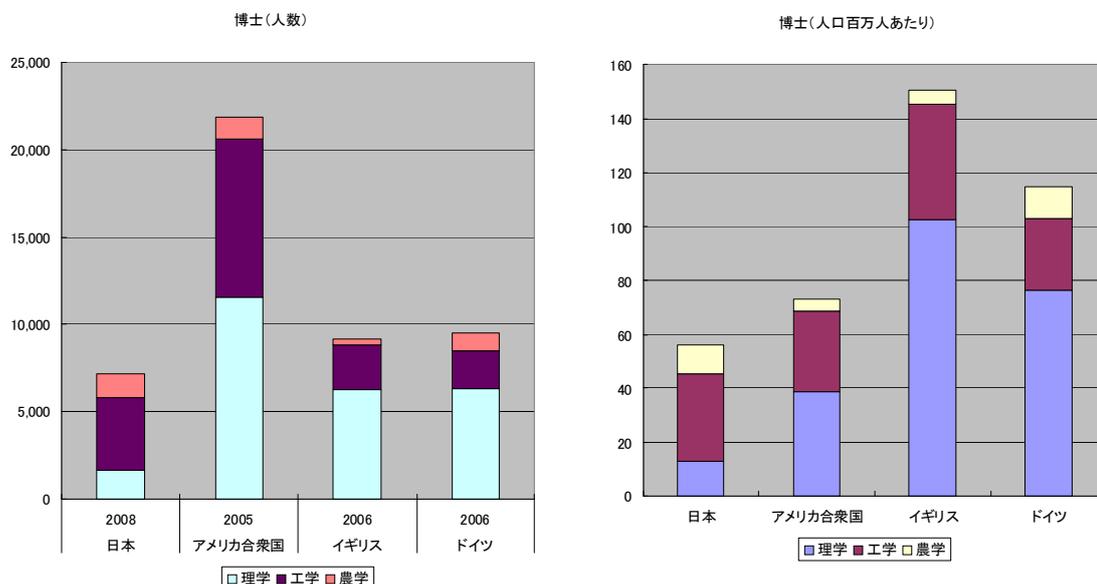
「博士課程」：区分制博士課程（後期3年課程）、医歯獣医学の博士課程及び5年一貫制博士課程（3～5年次）

通信教育を行う課程を除く

出典：学校基本調査

文部科学省 科学技術・学術審議会 人材委員会「関係データ集」(H21.3)

図 IV-1. 大学院在学者数の推移



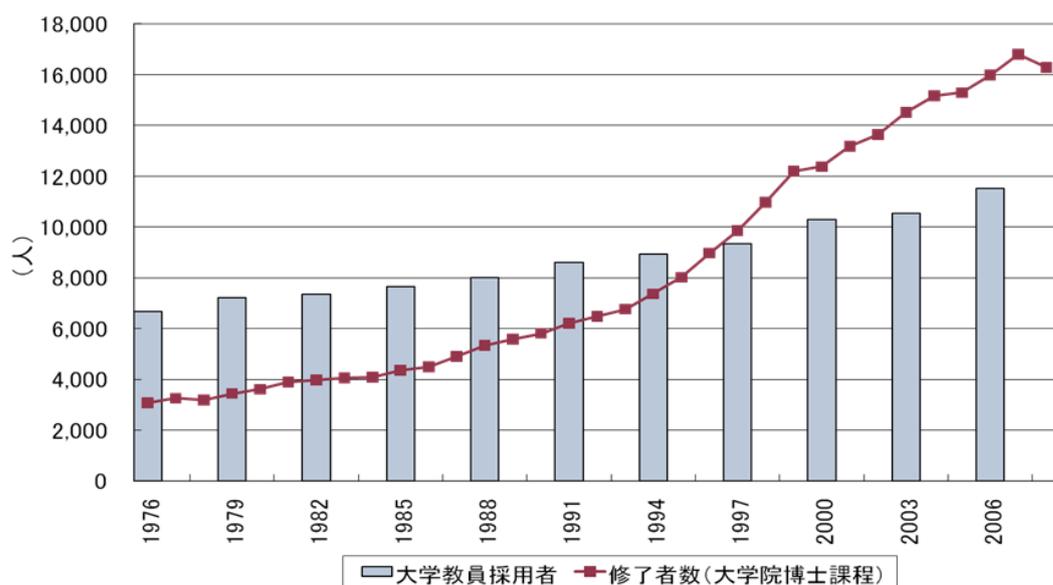
出典：文部科学省「教育指標の国際比較(平成21年度版)」より内閣府作成

図 IV-2. 博士取得者数の国際比較

ただし、我が国の博士取得者に占める留学生の割合は、理学、工学、農学の各分野で、各々5.6%、8.9%、18.1%である(2004年度の人数による；日本学生支援機構「外国人留学生進路等状況(平成16年度版)」、文部科学省科学技術・学術政策局「科学技術要覧(平成20年版)」)。一方、米国におけるそれらは、各々36.1%、42.9%、63.1%と顕著に高くなっており(*Science and Engineering Indicators 2008*)、大学院を支える留学生の役割が極めて大きい。大学院における国際的な人材の流動性が米国において、より活発であり大学院における基礎研究を支える重要な役割を担っている。

NSFの統計によれば、独、英など他の先進諸国でも留学生を積極的に取り込んでいる。

一方で、博士(後期)課程修了者数と大学教員採用者数の推移をみると、両者とも1976年以降増加しているが、1997年において博士(後期)修了者数が大学教員採用者数を上回り、以後両者の差は広がっている。すなわち、数量的な需給関係だけをみれば、2006年度において大学教員として就職できたのは、博士取得者約16,000人の内およそ7割であり、5,000人程度はアカデミア以外の、職業・ポストに就くことになる。こうした状況を鑑みれば、産業界、海外ポストをも含めた幅広いキャリアパスに対応可能な大学院教育を踏まえ、人材育成を行うことが必須である。



○大学教員の「採用」とは、新規卒業者、民間企業、非常勤講師からの採用の他、高等学校以下の学校の本務職員からの異動等をいう。  
 ○修了者数(大学院博士課程)は文部科学省「学校基本調査」各年度版、大学教員の採用者数は文部科学省「学校教員統計調査」2007年度版による。

出典：文部科学省 科学技術政策研究所「理工系大学院の教育に関する国際比較調査報告書」  
 NISTEP REPORT No. 125, p. 33

図 IV-3. 博士（後期）課程修了者と大学教員採用者数の推移

## (2) 入試選抜

我が国の入学競争倍率（入学志願者/入学者）の平均は、博士（後期）課程で約 1.3 倍である（科学技術政策研究所の調査における対象 10 大学（III-1-（2）参照）の理工学研究科では 1.0 から 1.5 倍）。一方、米国 UCB の競争倍率は博士 13.0 倍、韓国ソウル国立大学で 1.9 倍（入学志願者数/合格者数）の高い倍率を示す。ただし我が国の博士（後期）課程では、志願者に対し事前に指導を希望する教員にコンタクトすることを推奨することが多く、その段階で研究教育指導を受けることが難しいと判断した志願者は、願書を提出しない場合があることに留意する必要がある。

我が国の博士（後期）課程入試選抜では、筆記試験（外国語、専門科目等）、口述試験（修士論文および博士論文計画のプレゼンテーションと質疑応答等）が行われるのが一般的である。すなわち修士論文の完成度が、博士論文研究を遂行していくことができるかの、能力の判断材料になっていることが多い。

一方、米国の博士課程（PhD コース）は、日本とは異なり修士課程の延長として接続しておらず、学部修了から一貫制 5 年のコースとして独立して設置されている。博士課程の概ね 2 年目までに、Qualifying Examination（候補者資格試験）、Preliminary Examination（事前試験）に合格することを、専門的な博士論文研究活動を行う上での条件としており、コミュニケーション能力も含めた幅広い能力の検証が行われる。これをクリアできない学生に