

数理・データサイエンス・AI 海外調査結果

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムでは、海外の大学で行われている数理・データサイエンス・AI人材育成の動向を調査するため、2021年10月30日～2023年9月30日の期間に計4回、のべ8名の大学院生に海外の大学ホームページを調査して頂きました。米国・カナダ、英国、欧州（英国以外）、アジア、オセアニアに分けて、学部・大学院別に学位プログラム・コース名、取得可能学位、所要期間(Full/Part Time)、プログラム企画運営部局、プログラム/カリキュラムURL、修了要件（修了単位数、PBL単位数、インターンシップ単位数）、想定される進路、学費に関して、計135大学、848プログラムを調査しました。国ごとに学位の仕組みや単位表記、単位当たり学習時間などが異なっており、さらに調査上の制約から対象プログラムの網羅性が地域ごとに変ります。このため、以下の調査結果では、比較可能な結果に限定して取り上げていること、また実数値よりも対象ごとの比率で比較して特徴をまとめている点にご留意下さい。なお、調査結果の詳細については、コンソーシアム会員限定サイトに公開予定です。

1. 調査対象とした大学プログラムの内訳について

前述の通り、米国・カナダ、英国、欧州(英国以外)、アジア、オセアニアに分けて、学部・大学院別に数理・データサイエンス・AIに関連した学位プログラム(135大学、848プログラム)を調査しました。表1は、その学位プログラムの内訳を示しており、地域ごとに学部、修士、博士、その他に分けて、そのプログラム数と割合をパーセンテージで表しています。これからわかるように、米国・カナダ、英国、欧州の調査数は多く、これらから得られる傾向には、一定の信頼性があると言えますが、アジアやオセアニアの調査数はあまり多くなく、網羅性が十分でないことにご留意ください。

表1より、欧米では修士課程の学生を対象とした学位プログラムが最も多く、次に学部生を対象としたプログラムが多いのがわかります。また、博士課程の学生を対象とした学位プログラムも少なくはなく、数理・データサイエンス・AIが実務・開発者向けだけでなく、研究者や高等教育者に必要な学問として確立されていることが類推できます。

表1 調査対象とした地域別の学位プログラム

	学部	修士	博士	その他	合計
米国・カナダ	26 (27.4)	51 (53.7)	16 (16.8)	2 (2.1)	95 (100)
英国	181 (31.2)	326 (56.2)	30 (5.2)	43 (7.4)	580 (100)
欧州 (英国以外)	11 (12.1)	65 (71.4)	11 (12.1)	4 (4.4)	91 (100)
アジア	18 (46.2)	15 (38.5)	6 (15.4)	0 (0)	39 (100)
オセアニア	12 (27.9)	20 (46.5)	2 (4.7)	9 (20.9)	43 (100)

カッコ内は地域ごとの割合(%)

2. 提供プログラムの分野と企画運営部局

数理・データサイエンス・AIは、数学・統計学やコンピュータサイエンスなどが中心となって発展してきた学問であり、最近は、様々な専門分野と結びついて複合領域の学問としてさらに発展しています。このようなトレンドを確認するため、各大学で提供される学位プログラム(学士、修士、博士、その他)の分野やプログラムを企画運営する部局(学部、研究科など)を調べてみました。これを図1に示します。

図1 学位プログラムとして提供されている(a)分野と(b)企画運営部局

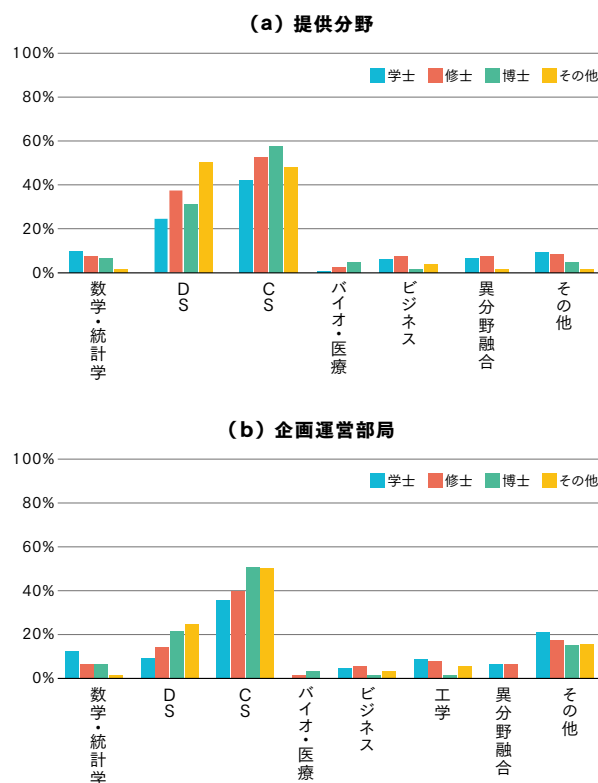


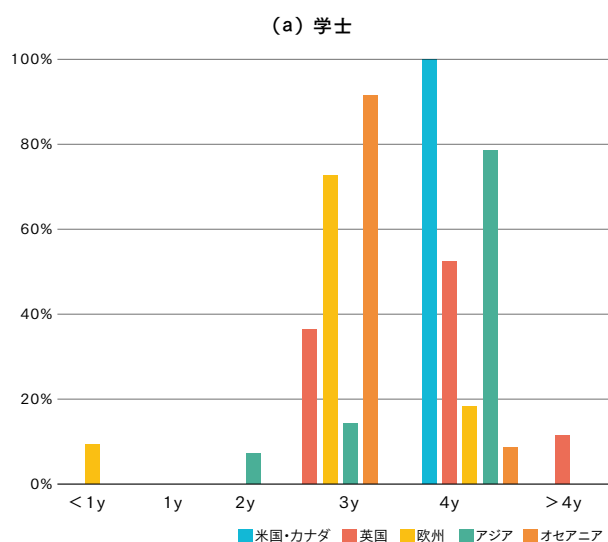
図1からわかるように、コンピュータサイエンス(CS)やデータサイエンス(DS)を前面に出したプログラムが圧倒的に多く、今回の調査対象の80%を超えています。ここで、CS分野には、AI、セキュリティ、ソフトウェアエンジニアリングなどが含まれています。残りの20%程度については、数学・統計学が多く、ビジネス分野やロボティクスや複数の専門分野を組み合わせた異分野融合が、これに続きます。

一方、これらプログラムを企画運営している部局の多くは、やはりCSやDSであり、学士、修士、博士と教育内容が高度になるにつれてCSやDSがプログラムの企画運営主体となる比率は高まります。興味深いのは、DSが企画運営部局となる割合は下がり、工学やその他部局の割合が増えている点です。企画運営部局のその他には、数学・統計学やCS以外の理学・工学部局が含まれており、DS学部・研究科が設立されていない大学では、これらの部局がプログラムを企画運営していることが推測されます。

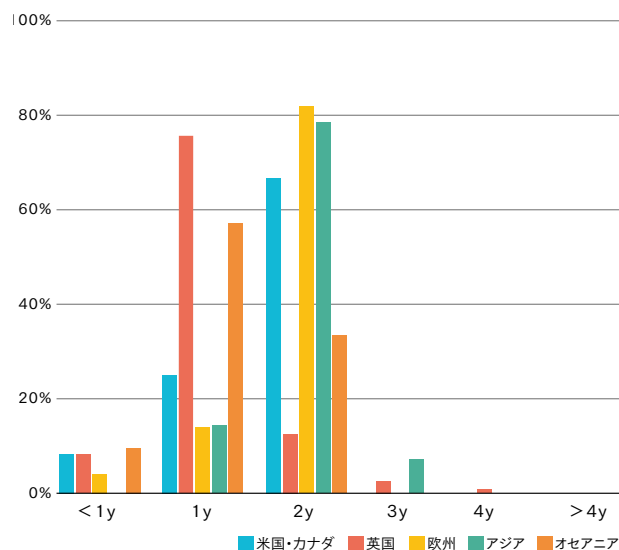
3. 学位プログラムの修了年数について

日本で学位取得に要する年数は、学部4年、修士課程2年、博士課程3年が一般的です。しかし、海外の大学では、学位プログラムが研究者育成だけでなく、実務家育成のものもあるため、その修了年数は多様です。図2は、学士と修士の学位を取得するために要する年数を表しています。これからわかるように、米国・カナダとアジアの取得年数は、日本と同じく、学士4年、修士2年が多数となっています。一方、英国とオセアニアの修

図2 学位プログラム修了に要する年数



(b) 修士



士プログラムは1年で取得できるものが多く、欧米とオセアニアの修士プログラムでは1年未満で取得できるものも少なくありません。また、アジアでは3年を要する修士プログラムも複数存在します。

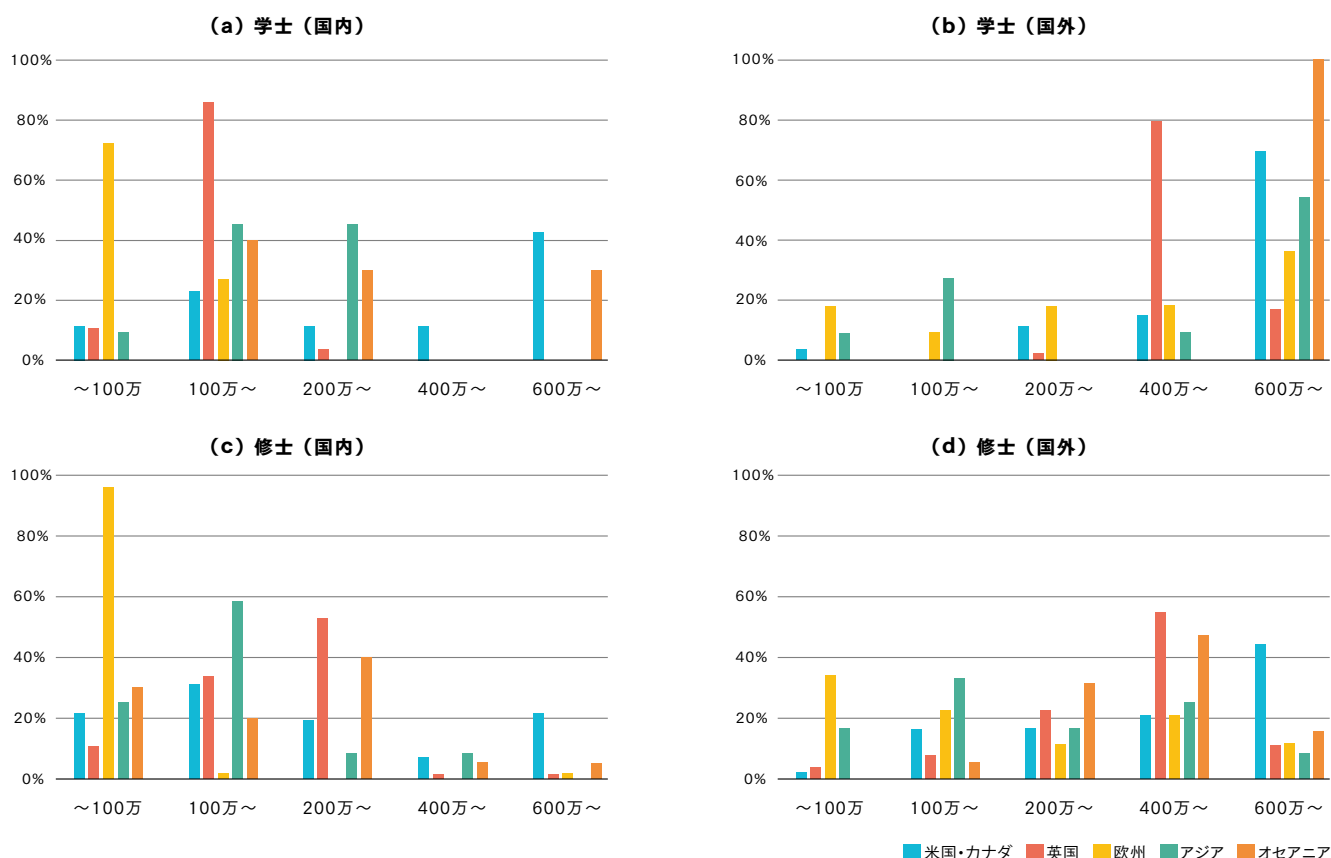
4. 学位プログラムの学費について

海外で学位取得を目指す際に、その学費は非常に気になる要素のひとつでしょう。図3に学士・修士の学位取得に要する年間授業料を地域別に調べた結果を示します。海外の大学では、国内の学生と国外からくる留学生とで異なる授業料を設定する国が多いことから、図3(b)(d)には、留学生に適用される授業料の分布を示しました。

まず、学士プログラムについてですが、米国・カナダとオセアニアの大学では、国内の学生であっても高額な授業料(400万円以上)を課す大学がありますが、この傾向は留学生に対して顕著に表れ、すべての地域で過半数の大学が年間400万円以上を課すことが図3(a)(b)からわかります。また、図3(c)(d)からわかるように、修士プログラムも同様の傾向があります。しかし、英国以外の欧州やアジア、オセアニアの大学では、留学生に対する学費は学士プログラムよりは低額に設定されることも多いようです。これは優秀な大学院生を集めたいという大学の戦略が表れた結果かもしれません。なお、欧州では、国内学生の授業料を無料化している大学も多く、100万円未満が多数となっているのは、このためであることにご留意頂きたいと思えます。

なお、留学生向けの授業料が年間600万円を超えて

図3 学位プログラムの履修に要する国内学生および国外学生の学費



いる大学には、オックスフォード大学、ケンブリッジ大学、インペリアル・カレッジ・ロンドン、MIT、ハー

バード大学、スタンフォード大学などの超一流の大学があります。

5. 最後に

本調査では、海外の大学で提供されているプログラム分野や企画運営部局、修了年数、学費について、地域別に結果をまとめました。調査結果をまとめるなかで、数値だけでは表現しにくい傾向がいくつかあったため、思いつくところをいくつか挙げます。

- 米国の修士課程は2年が多く、プロジェクトやインターンシップを課す大学もあるが、コースのみで修了するものも多い。
- 英国やオーストラリアの修士課程はfull timeで1年間、part timeで2年間のものが多く、コース重視でプロジェクト研究は課されないようである。2年間のプログラムではプロジェクト研究が課されるものもあるが主流ではない。
- 英国では、学士課程と修士課程が統合されて、修了するとMEng.やMMathといった修士学位が授

与されるプログラムがある。

- 英国以外の欧州やアジアの修士課程では、プロジェクト研究かインターンシップを課す修士プログラムが多いようである。
- EU圏の大学は自国やEU圏内の学生に対して授業料を無料にしている大学が多い。また、いくつかの大学では国内学生と留学生の授業料を同額にしている。
- 近年、欧米の大学では留学生向けの授業料が着実に増額されている。

本調査はコンソーシアム調査研究分科会の監修のもとで実施されました。これまで調査・分析に精力的に取り組んで頂いた8名の大学院生の皆さんに謝意を表します。特に、本報告の作成に当たって、多大な貢献を頂いた神戸大学大学院工学研究科の服部達也氏と高須悠一朗氏には深く感謝申し上げます。