

(文部科学省令和3年度大学における医療人養成の在り方に関する調査研究)  
カナダ、米国、イギリスの薬学教育 調査報告書

6年制薬学教育制度調査検討委員会  
海外薬学教育調査研究小委員会

目次

概要	3
前書き	3
1. 本報告書の目的	3
2. 薬学教育課程	4
1) 薬学教育制度	4
2) 薬学教育内容：教養課程	5
3) 薬学専門教育課程	5
4) 教員組織	7
5) 実務実習教育	8
6) 薬剤師業務と薬学教育	8
3. 大学院教育	9
1) PhD (学術博士 ; Academic Doctorate) と専門職学位との関係	10
2) 欧米の大学では、教員組織と教育プログラムは別である。	10
3) 日本の博士課程と北米の PhD 課程の比較	10
4) 全ての教員が大学院生の指導教員になれるわけではない。	11
5) 教員組織の概要	11
4. 認証評価 (Accreditation)	11
第1章「カナダ、米国、英国の薬学部教育」	12
はじめに	12
1. 教育制度—欧米諸国の薬学部教育には教養教育がない。	12
2. 教育制度—教育年限	12
3. 授業内容を知るための資料—シラバス、授業カタログ、時間割、教員名簿	13
カナダの薬学教育	14
トロント大学薬学部 (Leslie Dan Faculty of Pharmacy, University of Toronto)	14
ブリティッシュ・コロンビア大学 (University of British Columbia, UBC) 薬学部	18
米国の薬学教育	19
ノースカロライナ大学薬学部 (Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina)	19
ラトガーズ大学 (Rutgers, The State University of New Jersey) 薬学部 (Ernest Mario School of Pharmacy)	19
イギリスの薬学教育	23
GPhCによる Indicative Syllabus	23
University College London (UCL)	28

UCL 薬学部	28
UCL 薬学部の教員組織 (Academic Staff 名簿)	29
第2章 大学院 (PhD) 教育	30
1. トロント大学薬学部の大学院について	30
Graduate Course Schedule (大学院講義時間割)	31
Graduate Course Descriptions	31
PhD Qualifying Examination	31
(1) Prof. Christine Allen (Drug Development & Disease Diagnostics)	33
(2) Prof. Angers (Drug Development & Disease Diagnostics; Molecular Basis of Drug Targets & Diseases)	33
(3) Prof. Shana Kelley の研究室	33
(4) Prof. Heather Boon (前学部長, Clinical Pharmacy Research; Drug Safety, Health Services Research)	34
2. UNC 薬学部 大学院	34
Core Courses	42
Pharmaceutical Sciences	42
Engineering Emphasis	42
Statistics	42
General Electives	42
Seminar	42
Ethics	42
Dissertation Research	42
3. Rutgers 大学の大学院教育	48
4. University of Southern California 薬学部 教員構成	51
5. Thomas Jefferson 大学薬学部 教員構成	52
6. ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンの大学院教育	52
第3章 「Accreditation (認証評価)」	54
1. カナダ Canadian Council for Accreditation of Pharmacy Program (CCAPP)	54
2. 米国 Accreditation Council for Pharmacy Education (ACPE)	54
3. イギリス General Pharmaceutical Council (GPhC)	55
A) Standards for Pharmacy Professionals	55
4. オーストラリア Australian Pharmacy Council	57

資 料	59
表 1. カナダの各州の薬剤師の権限	59
1-1. トロント大薬学部 教員名簿	59
1-2. トロント大学薬学部 PharmD Course Descriptions	59
1-3. トロント大学薬学部 時間割	59
2-1. ラトガーズ大学薬学部 教員名簿	59
Associate Professor Tobias Gerhard, BSPHarm, PhD	59
Professor Lauren Aleksunes - , PharmD, PhD	60
2-2. ラトガーズ大学薬学部カリキュラム（授業科目説明）	60
<a href="https://pharmacy.rutgers.edu/programs/curriculum/">https://pharmacy.rutgers.edu/programs/curriculum/</a>	60
2-3. ラトガーズ大学薬学部 時間割（3-5年生；専門課程の1-3年次）	60
3. University College London 薬学部 教員名簿	60
4. Thomas Jefferson Univ. 薬学部 教員名簿	60
5. University College London 薬学部 教員名簿	60

## 概要

### 前書き

業務計画書（抜粋）によれば、令和2年度「大学における医療人養成の在り方に関する調査研究」においては、次の1）、2）の2項目を実施することになっている。

#### 1) 6年制薬学教育のモデル・コアカリキュラム改訂に向けた調査研究

ア. 10～20年後に社会で求められる薬剤師像、多職種連携、AI業務との関連を視野に入れた医療現場の声の収集等を行う。

①、②、③

##### イ. 海外の薬学教育についての調査研究

①過去の調査研究資料に基づく文献調査：桐野委員が編集した「世界薬学探訪記（2019年5月版）」を精査し、世界の薬学教育をリードする国々は、どのような仕組みのもとで薬剤師を育成しているかを抽出し整理する。②現地調査：2019年度に英国で薬剤師教育のための調査を行った武田委員を中心に、文献調査で明らかにした情報を基に、米国、カナダ、英国に現地調査を行い、日本の薬学教育、薬剤師が今後どのように変わっていかねばならないかを明確にする。

ウ. 薬学教育モデル・コアカリキュラムの検証と今後に向けて

①、②

#### 2) 薬学研究科4年制大学院の在り方に関する調査研究

① 他<sup>1)</sup>の医療系大学大学院の実態調査（国内・国外）

②現行の大学院の状況把握

本報告書は、上記の青色の部分に関するものである。

1) イ. ①「世界薬学探訪記（2019年5月版）」を基盤としたが、この書籍のデータは古くなっているところも在るので、②と重なるが、なるべく新しいデータをあらためて収集して記述するようにした。②の現地調査はコロナ禍のため不可能であったので、主としてWEB上の情報を収集し、一部WEB上の情報だけではよく分からない点等は現地大学関係者にメールで照会するなどして情報収集を行った。

2) の①は、本小委員会のミッションではないが、1) のイと密接に関連しているので、「国外の薬学系大学院の実態」についても調査することとした。

### 1. 本報告書の目的

モデル・コアカリキュラム改訂の参考とするため、欧米諸国（米国、英国、カナダを主とし、一部、フランス、ドイツ、オーストラリアにも言及する）の薬学教育と日本の薬学教育を比較考察する。日本のモデル・コアカリキュラムに相当するものが欧米諸国にあれば、両者を比較すればすむ。しかし、欧米諸国には、モデル・コアカリキュラムに相当するものは見当たらない。そこで、次のような方法を考えた。一つは、各国の代表的な大学の教育内容を調査し、比較考察することである。しかし、この方法では、それぞれの大学独自のものなのか、或いは、その国の薬

学教育全般のことなのか、判別が難しいかもしれない。そこで、補完的に、薬学教育の Accreditation（認証評価）の基準（Standards）を比較することによって、各国の薬学教育（内容）を比較考察することとした。各国とも、カリキュラムを作成する上で、認証評価基準を満たすようにしているので、この方法は有用であると考えた。

次に、学士課程モデル・コアカリキュラムの範疇を超えるが、大学院博士課程（4年制）の課題に取り組むため、諸外国薬学部の大学院教育についても調査した。

## 2. 薬学教育課程

「世界薬学探訪記（2019年5月版）」において、「日本の薬学教育の課題」を述べた（位置 No. 1759/15786-1897/15786）が、本報告書では、改めて、ゼロベースで調査・比較・考察する。

### 1) 薬学教育制度

薬学教育を比較考察する際に、各国の薬剤師の職務の法制度的・歴史的な差異、及び、薬学教育に関する制度的・歴史的な差異を考慮に入れる必要がある。そこで、まず、教育制度について述べる。北米（米国、カナダ）の一般的な学士課程は4年であり、この課程で2年間の教養教育と2年間の専門教育を行う。更に高度の専門教育は大学院で行う。しかし、薬学部（School of Pharmacy）は、高等学校を卒業してすぐに入学できる（First entry）学部ではなく、教養学部等で2年間以上の教育を受けた後に入学できる（Second entry）学部である。薬学部教育は4年間で、最後の4年次には、1年間の実務実習がある。薬学部は学士課程の修了（学士、BA, BS 保持者）を入学資格としておらず、制度的には大学院ではないが、実情としては学士課程修了者（BS, BA の学位を持つ者）が入学者の80%程度を占めており、実質的には専門職大学院に近い。この点は、医学部（Medical School）や法学部（Law School）も同様である。

欧州では大学の標準的な教育年限は学士課程3年、修士課程1~2年である。英国、ドイツ、オーストラリアでは4年間の卒前教育+1年の卒後実習で薬剤師養成がなされている。薬学部卒業により授与される学位がこれら3国で異なるのは興味深い。イギリスでは、学士課程3年+修士課程1~2年と考えてか、Master of Pharmacy (MPharm)が授与される。一方オーストラリアでは学士課程と考えて、BPharmが授与される。ドイツでは、職業人養成教育に学位を与えないのが伝統で、薬学部卒業生に学士の称号は与えられないが、卒業により（薬剤師資格試験なしで）薬剤師の資格が与えられる。フランスは学士課程と大学院課程が一体化しており、短期コースは6年（Doctor of Pharmacy=薬剤師免許）、長期コースは9年（Doctor of Pharmacyに加えて、Specialized Diploma in Pharmaceutical Sciences）である。

ところが、米国には例外的に、日本の薬学部と類似した、高校卒業後に直ちに入学（First entry）できて、6年間の一貫教育で薬剤師を養成している大学が9大学ある（米国の薬学部は2016年時点で147大学にある）。その一つがラトガーズ大学（ラトガーズ・ニュージャージー州立大学、Rutgers, The State University of New Jersey）である。このような同じ制度の大学の教育と比較することは有益であると思われるので、トロント大学、ノースカロライナ大学、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンに加えて、ラトガーズ大学のカリキュラムをも詳しく調べた。

その結果、ラトガーズ大学の専門課程（3-6年次）とノースカロライナ大学の1-4年次の授業内容にはほとんど差がないことが分かった。これは、両大学に限らず、全米の薬学部が、アメリカの薬学教育認証評価機関（ACPE）のStandardsに沿ったカリキュラムを作成していることから、当然と言える。

教育内容は、授業科目説明（Course Description or Course Catalogue、日本でいうシラバスにほぼ相当）、時間割、及び、教員組織を知ることにより大体わかると思われるので、これらを調査した。

## 2) 薬学教育内容：教養課程

上記のような欧米諸国と日本との大きい差異の一つは、教養教育（一般総合教育）に関するものであろう。日本や北米（米国、カナダ）では、学士課程において教養教育は重要な地位を占める。北米の学士課程では、教養学部（Faculty of Arts and Sciences）が最大の学部であり、ここで2年間の教養教育と2年間の専門教育を受ける。北米の薬学部は、上述の通り一部例外的な大学を除いて、学士課程で2年間以上の教育を受けた者が入学するので、北米の薬学部には教養教育はない。また、欧州では、教養教育は後期中等教育課程（高等学校）で行われているので、大学では、薬学部に限らず教養教育はなく、1年生から専門教育が始まる。このように、日本の薬学部教育は、教養教育と専門教育を合わせて行うという点で、世界の薬学部とは制度的に異なると言えよう。

例外的に6年間一貫教育を行っているラトガーズ大学薬学部では、1年次、2年次は教養課程（Pre-Pharmacy）で、一般化学、一般生物学、物理学要諦、有機化学、一般生物学実習、人文学／社会科学（例えば、ミクロ経済学）、論文やレポートの書き方等の授業がある。3年次（専門1年次）、4年次（専門2年次）、5年次（専門3年次）は、薬学専門課程で、6年次（専門4年次）は長期実務実習である。そして、4年間の専門課程（Professional Pharmacy）の教育内容は、前述したとおり、他の大学の教育課程（4年間のPharmD課程）と本質的な差異は見られない。

## 3) 薬学専門教育課程

以上より、日本の薬学部の専門教育を欧米の薬学部教育と比較することは、制度の違いを超えて、有意義であると思われる。具体的には、カナダのトロント大学とブリティッシュコロンビア大学薬学部、アメリカのノースカロライナ大学、ニュージャージー州ラトガーズ大学薬学部、英国のユニバーシティ・カレッジ・ロンドン薬学部のカリキュラムを詳しく調べた。大学院の専攻及び教員の専門分野を含めて調べた結果、これら欧米3か国のカリキュラムを構成する主要な学問分野は、（1）Pharmacology 薬理学(毒性学を含む)、（2）Pharmaceutics 薬剤学（製剤学を含む）、（3）Chemical Biology/Medicinal Chemistry 化学生物学／医薬化学、（4）Practice and Policy/Management/Administration 実践薬学（社会薬学・経営学を含む）である。

日本のモデル・コアカリキュラムでは、上記の（4）の「医療政策、医療経営学、薬物療法の費用対効果、薬局マネジメント」等の社会薬学的授業科目が手薄である。実践薬学（実務教育）

科目名が単に Practice だけでなく、Policy, Management, Administration 等の言葉が添えられている。実践薬学・実務教育は、単に調剤（の技術）を学ぶだけではなくて、薬物療法の最適化を目指すために必要な医療政策、薬局や病院薬剤部の経営、テクニシヤンの指導・監督といった内容を含んでいる。これらは今後、日本でも、学士課程のみならず、大学院で薬学部が取り組むべき分野であろう。

次にカリキュラム構成について述べると、欧米諸国の多くの大学では次のパラグラフに述べるように、いわゆる統合型教育となっている。すなわち、4年間で薬剤師（薬物療法の専門家）が身につけるべき資質（competency）からバックキャストして、必要な教育科目を設定、配置している。これらに比較すれば、日本のモデル・コアカリキュラムはなお基礎から専門への積み上げ方式と言えよう。一例として、ラトガーズ大学薬学部における Medicinal Chemistry の授業内容が日本のそれと大きく異なることを紹介した論文（Chan & 大和田, ファルマシア, 2017）<sup>資料0</sup>をご覧ください。

授業科目の例示：トロント大では、Medication Therapy Management という科目が4学期（2年）にわたってあり、Pharmacotherapy という科目が5学期（2年半）にわたって開講されている。Pharmacotherapy は器官別疾患別になっている。ラトガーズ大学の Pharmacotherapy も器官別、疾患別のモジュールになっていて、5学期にわたって開講される。これは、従来の Pharmacology, Pharmacotherapy, 及び、Clinical Pharmacokinetics を統合した科目で、講話形式の授業の40%を占める。また、Integrated Pharmacotherapy Application and Skills Series (iPASS) という科目がある。iPASS は、physical assessment, journal club, calculations, OSCE, SOPE 文書作成、シミュレーションをカバーする。これは学内で実施する実務実習の一つで、成績評価は Preceptor が行う。上述の薬物治療学モジュールと並行して実施される。

iPASS の例：吸入技術、胸の聴診（auscultations）, コルチコステロイド・カウンセリング。学生は、これらと同時に薬物治療学の「肺」モジュールをとる。

また、「Leadership/Entrepreneurship & Innovation/Assessment of Self/Professionalism」(LEAP) seminar という科目があり、0単位であるが、必修である。これは学生が順番に学会発表のようなプレゼンテーションを行うものである。広い意味の研究に含まれる内容と言える。

研究に関する教育は、日本のように、教員の研究プロジェクトに参加するやり方は選択科目として設定されていて、優秀な学生は履修できるが、一般的ではない。必修科目としては、Principles of Pharmaceutical Research といった、研究の進め方の考え方に関するものがある。これは病院薬剤師が臨床試験を実施するための基盤であろう。また、文献の調査や評価の方法などを教授する科目がある。これは薬剤師が最適な薬物治療を実施するために必須の能力を授けるものであろう。日本の薬剤師は、現在、フォーミュラリーの作成に取り組み始めているが、そのためには学術論文を評価する能力が必須であるので、同様の教育が求められる。

また、これらの諸国ではチーム医療の歴史が長く、例えば米国では、薬学、医学、歯学、看護学、公衆衛生学、整骨医学の職能団体が大学と連携して Inter-Professional Education (IPE)を推進している。日本では今回、薬学、医学、歯学、看護学のモデル・コアカリキュラムが同時に改訂される機会に、各モデル・コアカリキュラムを摺り合わせて、整合性のとれた IPE を推進すると

よい。薬剤師の対人業務が増大する中で、薬剤師の実施するカウンセリング／コンサルティング（広い意味の服薬指導）が医師の業務と接触／抵触する可能性が高くなりつつあり、IPEを各医療系学部で共同開発することは重要である。

#### 4) 教員組織

トロント大学薬学部には、教育と研究を担当する教員（我々が通常の大学教員としてイメージする者）が55名いる。教員の専門領域は、（1）医薬品・疾患診断薬の開発（これを専門とする教員数25名、重複あり）、（2）疾患と医薬品標的分子研究（17名）、（3）臨床薬学研究（18名）、（4）医薬品の安全性（21名）、（5）ヘルスサービス研究（18名）である。（3）～（5）の3分野はいわゆる医療薬学（臨床薬学・社会薬学）に属する。しかし、（1）&（2）と（3）～（5）の二つのグループに明確に分かれているというわけではなくて、混じっている。例えば、（1）医薬品開発と（4）医薬品の安全性の二つを専門とする教員がいる。

以上の教員は大学院も担当している。大学院には3つの専攻があり、各専攻の担当教員の数を記す。（1）Pharmacy（全員）、（2）Biomedical Sciences(26名)、（3）Clinical Social & Administrative Pharmaceutical Sciences (22名)

トロント大学薬学部には、この他に、教育専門（Teaching Stream）の教員が10名いて、126名の客員教員とともに、実務教育（Practice）に当たっている。このほかに、長期実務実習を引き受ける指導者（Preceptor）が約500名いる。

ラトガーズ大学薬学部には、5つのDepartmentがある：(1) Chemical Biology (教員数11名), (2) Medicinal Chemistry (4名), (3) Pharmaceuticals (9名), (4) Pharmacology and Toxicology (19名), (5) Pharmacy Practice & Administration (57名)。(5)が臨床薬学・社会薬学である。実務実習に関与するPreceptorは1,700人以上いる。

イギリスのUniversity College London (UCL)では、次のような教授陣（Academic Staff）である：(1) Pharmaceutical and Biological Chemistry (18名); (2) Pharmaceuticals (17名); (3) Pharmacology (13名); (4) Practice and Policy (17名)。(4)の実践薬学教育を担当する教員がトロント大学やラトガーズ大学に比べると少ないようだが、この差異は、恐らく、英国では長期実務実習が卒業後に実施されることに起因するものであろう。

以上をまとめると、次のように言えるであろう。

1. 薬学教育の中心的学問は、薬学の課題に強く関連した化学と生物学、薬理学 Pharmacology（毒物学を含む）、及び、薬剤学 Pharmaceutics（製剤学を含む）である。
1. 実践・実務（Practice）教育が充実しているが、薬剤師の調剤や患者対応の技術だけでなく、医療政策や、薬局の経営等の社会科学を含む広いものである。

薬学における化学と生物学は、日本でも力を注いでいるが、研究テーマを見ると大きい差異がある。トロント大学の例では、医薬品と疾病診断法の開発、治療薬の分子標的の研究といった、薬学固有の課題に強く関連したものである。理学部や農学部では取り組んでいないテーマである。

多くの教員は教育（学士課程及び大学院）と研究活動に従事している（少数だが研究のみに従事する教員もいる。研究成果を上げてグラントを多く獲得すると教育の負担を下げるというやり方が米国の大学では一般的である）が、薬剤師養成教育に専念する教員もいる。トロント大学の例では、後者の教員は、職位はあまり高くないようだが、多数の実務家教員（病院や薬局に本務を持つ薬剤師）を配下に置き、薬剤師養成教育に責任を負っている。彼らは、薬剤師教育と薬物治療法の専門家集団で、卒後の実務実習のカリキュラムを作るケースもみられる。また、ブリティッシュ・コロンビア大学薬学部の Pharmacists Clinic（薬物療法に関するコンサルティングを行うクリニックで、調剤はしない）のように、かかりつけ医（GP; General Practitioner）と市中薬局が持て余した患者の薬物治療に取り組む付属施設を運営している例もある。

## 5) 実務実習教育

欧米諸国の薬学部では、実践・実務（Practice）教育が充実しており、薬剤師会との強い連携がある。欧米諸国では薬剤師会（起源は中世のギルド的な組織）が古くから後継者養成教育を行ってきた。薬剤師会の後継者養成教育組織を起源とする大学薬学部（トロント大学、University College London はその例）もある。従って、薬剤師会が薬学教育に関与する伝統がある。

欧米の長期薬学実務実習は学士課程の最終年度の、或いは、卒業後の1年間で実施される。従って、実習生は実務以外の学習を修了しているのので、長期実習中に薬剤師とほとんど同じ職務を行うようになる（例えば調剤録に指導薬剤師と実習生が並んで署名するなど）。実習生は現場の戦力として有用な存在でもある。歴史的・社会的な背景<sup>注1)</sup>もあって、実習生には給与が支払われる。長期実務実習は、学生にとっては就職先を選択する機会ともなっており、受け入れ機関側では新規採用者候補を見定める機会でもある（日本では、5年次の実務実習をそのような機会と捉えることは望ましくないとされている）。

**注1)** 歴史的な背景：中世の調剤師組合では、調剤師になるには親方の下で約10年の修業をした。最初の数年は、弟子が親方に授業料を支払うが、ほぼ一人前になるとお礼奉公的に安い賃金で働き、その後独立した。

社会的な背景：ジョブ型社会である欧米では、大学生が就職するには、そのジョブを遂行できる能力を示すことが重要であるので、インターンシップが重要である。インターンシップは、法律で定められた最低賃金よりも低い賃金が支払われる。インターンシップは学生にとっては就職のための重要な手段であり、経営者にとっては安い労働力となる。薬学長期実務実習もインターンシップの一つである。

## 6) 薬剤師業務と薬学教育

薬学教育は、その国の薬剤師業務と強い相関がある。日本が諸外国と大きく異なる点は、薬剤テクニシャンという職種がないこと、および、医師にも調剤権があることである。欧米諸国の薬

学教育には、Leadership, Administration, Management, Policy 等が重要項目として含まれている。これは、薬剤師は、薬物療法のエキスパートで、薬物療法におけるリーダーであること、および、テクニシャンを指導監督することと強く関連している。

具体例を少しあげると、英米カナダでは薬局で薬剤師による予防接種が行われている。カナダでは薬局でインフルエンザワクチン接種がされるようになって、ワクチン接種率が向上し、インフルエンザ罹患率が下がり経済損失を減少させたという。従って、薬学部で注射の仕方を教えている。

また、これらの国では医師は希少資源であり、日本と比べるとアクセスが容易でない。従って、多くの人々は体調不良を感じるとまず薬局に行くことが多い。従って、薬局薬剤師は患者の訴えを聞き、あるいは、検査データがあればそれを見て、OTC薬を販売するか、或いは、医師の受診を勧めるか、を判断する（コンサルティング／カウンセリング）必要がある。また、長期処方処方せんのリフィルの場合にも同様の判断をする必要がある。従って、薬学部で検査データの解釈について教えている。さらに、病院薬剤師は Clinical Trial(薬剤師主導臨床試験)を盛んに行っているため、検査データの解釈能力は必須であり、また、Ambulatory 部門（医師を受診する前に薬剤師がコンサルティングをする部門、日本の薬剤師外来に類似）の薬剤師は、患者の薬物療法最適化を考える上で、検査データの解釈能力が求められる。日本でもいくつかの病院では処方せんに検査データを付けるようになっており、このような処方せんに応じた薬局の薬剤師には、検査データの解釈能力が必要である。

逆に、ドイツでは病院薬剤師が患者に接することはない（病院薬剤師の業務は薬剤の供給・管理・看護師への説明）ので、ドイツの薬学部にはいわゆる病院薬剤師の医療薬学教育的なものがない。

カナダの薬剤師の業務拡大の現状を表1に示した。英国、米国でも同様である。わが国では、人口当りの医師数は先進国中で少ない方であるが、国民一人当たりの年間受診回数は極めて多い。従って、医師は慢性的に過重労働に陥っている。医師の働き方改革のために、医師から他の医療職へのタスク・シフティングが議論されている。国の医療政策が、今後、わが国の薬剤師が英米カナダの薬剤師のようになることを求めるのであれば、薬学教育をその方向に向けて改革していく必要がある。また、大学薬学部では、これらの課題を含めて、Practice and Policy の分野での研究を発展させる必要があるし、Faculty Development においては、授業手法の向上を図るだけでなく、新しい学問（授業科目）を創造することにも力を注ぐべきである。

### 3. 大学院教育

（前置き）

大学院がどういう状況であるかを知るには、

- （1）各教員の学歴
- （2）各教員の研究の概要（論文リスト）
- （3）各教員の研究室にどのような経歴の大学院生がいるのか？ さらには、その研究室にどのような研究員・ポスドクがいるのか

を知るのが有効であると考えて、これらについて、University of Toronto (UT), University of North Carolina (UNL)、Rutgers, the State University of New Jersey (Rutgers)、University of Southern California、Thomas Jefferson University、及び、University College London (UCL)の薬学部を調べた。

### 1) PhD (学術博士 ; Academic Doctorate) と専門職学位との関係

Academic Doctorate (PhD) と Professional Doctorates (専門職学位) は別物である。北米では、専門職学位は職業資格と結びついた学位として広く認知されている。例えば、医師 (MD)、弁護士 (JD; Juris Doctor)、MBA (経営学修士)、薬剤師 (PharmD) など。一方、PhD は研究者であることの証明書のようなものであり、専門職学位を保持するものが、更に PhD を取得しようとするのは稀である。医療専門職 (MD や PharmD) は、専門職としてのさらなる成長を Residency や専門職認定研修プログラムにより追究し、PhD へ進学するのは稀である。Dual Degree (MD/PhD, PharmD/PhD) のプログラムを設定している大学もあるが、受け入れ人数はごく少ない。

Pharmacy School, Medical School, Law School 等は、入学資格に学士号の保持を要求していないので、制度的には大学院ではないが、入学生のほとんどが 4 年制の学士課程を修了した者 (学士) により占められているので、事実上は専門職大学院と言ってもよい。そこで、化学、生化学、分子生物学等を専攻して卒業を迎えた学生が大学院進学を考える時、医師を目指すなら Medical School、薬剤師を目指すなら Pharmacy School、研究者を目指すなら大学院 (PhD) といった選択肢がある。生物学や化学関係の PhD 養成課程は、School of Art and Sciences (教養学部) や Medical School, Pharmacy School にあるので、Pharmacy School の大学院には、これらの学士が志望してくる。

日本の、薬学部 6 年制に基礎を置く 4 年制の大学院博士課程は、PharmD→PhD に相当し、北米では主流になっていない (なり得ない) 仕組みである。→ **わが国でも、Dual Degree (PharmD/PhD) に倣った制度をつくることを考えるべきではないだろうか。**

### 2) 欧米の大学では、教員組織と教育プログラムは別である。

日本では、学部・学科ごとに設置基準が定められていて、教育組織と教員組織は同じである (形式的には分離している大学もあるが、実体は欧米の大学ほど分離していない)。欧米の大学の学部の HP を見ると、Faculty、及び、その下の Department という項目があるが、これは教員組織を示している。これらの教員が、PharmD 教育と大学院教育を担っている。大学院教育と教員の研究とは密接な関係があるので、Faculty や Department を見ると、大学院教育 (PhD 博士論文研究) の中味を窺うことができる。

### 3) 日本の博士課程と北米の PhD 課程の比較

北米の大学院博士課程では、入学してすぐに博士論文研究に取りかかるわけではなく、定められた単位の授業科目 (コースワーク) を履修しつつ、PhD 院生適格試験 (Qualifying Examination, QE) に合格しなければならない。QE には、博士論文研究の計画提案書 (Proposal) の提出とそれに対する口頭試問が含まれている。通常 2 年程度で、コースワークの履修を修了し、QE をパ

スすると、PhD candidate (All but Dissertation, ABD ともいう) となり、博士論文研究を開始する。

大学院入学の初期に多くの知識やメタ知識を体系的に習得し、Proposal の作成により研究の進め方を主体的に考え、自立した研究者へと導くようになっている。

#### 4) 全ての教員が大学院生の指導教員になれるわけではない。

大学院担当資格を有する教員であっても、豊富な資金を持っている教員しか大学院生の指導教員にはなれない。指導教員は「大学院生の授業料(大学が負担することもある) + 最低の生活ができるだけの奨学金」を負担しなければならない。資金のない教員は、コースワークを担当するが、研究は自分で(或いは、共同研究者と共に)実施しなくてはならない。

我々日本人研究者は、大研究室のポスドクとして留学生を送ることが多いので、大研究室のことは知っていても、小さな研究室のことはあまり知らない。

#### 5) 教員組織の概要

各大学薬学部の教員組織を見ると、おおよそ次の4つの Department から構成されている。

- (1) Medicinal Chemistry and/or Chemical Biology
- (2) Pharmacology & Toxicology
- (3) Pharmaceutics
- (4) Practice and Pharmaceutical Social Sciences

日本の大学薬学部でも(1)に属する教員が多い。しかしながら、日本では理学部と類似の研究テーマの教員も多いが、欧米の大学院では、創薬や疾病治療の標的分子の探索等、薬学的な研究テーマに focus している教員が多い。(1)~(3)の分野の教員の学歴を見ると、PhD を持っているが PharmD を持っている教員は少ない。大研究室に所属する大学院生の学歴を見ると PharmD は少なく、BS や MS が多い。

(4)の分野に属する教員の学歴は PharmD+Residency 経験者が多く、PhD は少ない。Practice (実践薬学)の研究内容としては、Clinical Trial に基づくものが多いようである。社会薬学的なテーマでは、経済学(費用対効果)、医療政策、薬局経営、疫学、データサイエンス、情報科学などが見られる。(4)の分野でレベルの高い学術雑誌 Lancet, J Amer Medical Assoc, New Engl J Medicine に論文を発表している人もいる。

Rutgers では、(4)の分野の教育プログラムとして、PhD 課程は設定されてなく、MS 課程のみである。

各大学についての詳細は、「[第2章 大学院教育](#)」で述べる。

## 4. 認証評価 (Accreditation)

[「第3章 認証評価」](#) 参照

## 第1章「カナダ、米国、英国の薬学部教育」

3か国の代表的な大学薬学部の教育内容が分かるような資料を収集することにした。

### はじめに

本報告書作成で用いた資料は、「世界薬学探訪記第2版（2019年5月30日、Amazon Kindle）」の記載の内容を基盤としている。しかし、その後の変更等を考慮して、なるべく新しい資料を入手するように努めた。具体的には、新しい資料がWeb上に公開されている場合にはそれらの資料を用いるようにした。また、一部公表されていない資料で必要度の高いものについては当該大学に照会して得るように努めた。

本報告書の内容を正しく理解するための、基本的情報をはじめに述べておく。

#### 1. 教育制度－欧米諸国の薬学部教育には教養教育がない。

カナダと米国の薬学部は高校卒業後にすぐに入学できる（First-entry programを提供する）学部ではない。カナダ、米国の大学の最大の学部は教養学部（Faculty or College of Arts and Sciences）であり、医学部、法学部、薬学部、助産学部などは、教養学部で2～3年以上の教育を受けた上で入学する（Second-entry programを提供する）学部である。入学の要件として、学士の学位を要求していないので、大学院ではないが、大部分の入学者が学士課程修了者である（ある程度成熟した大人でないと入試に合格しない）ので、実質的には専門職大学院の性格を帯びている。

また、イギリスをはじめ欧州では高校で教養教育（基礎科目の履修）を終えているので、薬学部に限らず、大学ではどの学部（専門学部）でも教養教育はほとんどない。イギリスでは、高校卒業資格試験（＝国家試験）に合格した卒業生で大学進学希望者は2年間の大学進学予備課程（Sixth form）で、希望する学部の要求する科目を履修する。

⇒ 3か国の薬学部の授業構成は、いわゆる統合型（Outcome-based, Competency-based education）であるが、日本のモデル・コアカリキュラムは基礎科目からの積み上げ方式である。これは、日本の学士課程教育は、いわゆる教養科目を教授しなければならない（北米の教養学部と同じミッション）ことも一因であろうか。

#### 2. 教育制度－教育年限

欧州では大学の標準的な教育年限は学士課程3年、修士課程1～2年である。英国、ドイツ、オーストラリアでは4年間の卒前教育＋1年の卒後実習で薬剤師養成がなされている。薬学部卒業により授与される学位がこれら3国で異なるのは興味深い。イギリスでは、学士課程3年＋修士課程1～2年と考えてのことか、Master of Pharmacy (MPharm)が授与される。一方オーストラリアでは学士課程と考えて、BPharmが授与される。ドイツでは、職業人養成教育に学位を与えないのが伝統で、薬学部卒業生に学士の称号は与えられないが、卒業により（薬剤師資格試験なしで）薬剤師の資格が与えられる。フランスは学士課程と大学院課程が一体化しており、短期コー

スは6年（Doctor of Pharmacy=薬剤師免許）、長期コースは9年（Doctor of Pharmacyに加え、Specialized Diploma in Pharmaceutical Sciences）である。

イギリス及び欧州では、大学教育課程の標準化（ボロニアプロセス）が進んでいて、学士課程3年+修士課程1~2年で専門職教育を行うことになっている。フィンランドとデンマークでは、薬学教育もこの仕組みに則って行われている。しかし、イギリス、ドイツ、フランス等では、薬学部（及び、医学部、助産学部等）は、独自の教育年限で行われている。イギリスでは4年間の薬学教育を修了（MPharmという学位が得られる）した後、1年間の卒業実務実習（Pre-registration training）を修了して、最終試験に合格すると薬剤師になれる。従って、教育年限は高校卒業後5年である。

北米では、高校卒業後2~4年の学士課程中退・修了後に4年間のPharmDプログラムを終了するまで、6年から8年を要する。長期実務実習は卒前に行われる（第4学年の1年間）。但し、米国には、高校卒業してすぐに入学させ、6年間の一貫教育で薬剤師養成を行っている大学が少数ではあるが存在する。

### 3. 授業内容を知るための資料—シラバス、授業カタログ、時間割、教員名簿

日本でシラバスと呼んでいるものは、最近の成書<sup>1-3)</sup>に述べられている通り、欧米諸国のシラバスとは大きく異なるものである。

日本では、シラバスは学部、或いは、大学全体で統一的な書式に従って記載され、担当教員以外の教員のチェックを受けた上で、学部・大学が「シラバス集」を作成し、公開している。しかし、外国では「シラバス集」のようなものは存在しない、或いは、（学部長室に在るのかもしれないが、在っても）公開していない。シラバスは、授業を進めるうえでの、担当教員と受講学生との間の約束事（契約書のようなもの）であるので、受講学生に、通常、最初の授業時間に配布され、受講学生以外に配布されることはない。

トロント大学の教養学部心理学科の知人に実際のシラバスを見せてもらったところ、7ページにわたるものであるが、毎回の授業内容はタイトルだけの簡単なもので、主要部分は、成績評価の方法に関するものであった。カナダや米国では、大学院への進学や企業への就職に際して学士課程の成績が重要であるので、学生は成績を上げることにとても熱心で、悪い成績を付けると抗議してくる者が多い。そこで、成績評価のやり方を詳細に記載しておく必要があるとのことであった。（学生の抗議に教員が妥協しがちで、GPAのインフレが起こっているらしい。有名大学でもGPAの平均値が3.7という例もあるという<sup>4)</sup>）

日本のシラバスに近いものは、シラバスではなく、「授業カタログ（Course description）」である。これは、学生が履修する科目を選択するため、かつ、入学志願者が入学を検討するためのものなので、公開されており、外部者も入手できる。

次に、各授業科目にどのくらい時間が配分されているのかを知るには、時間割を見ると分かる。日本では、週に1回で、1回は60分とか、90分とか固定されていることが多いが、北米の大学では、1回の授業の時間や、週に何回行うのかは一定していないことが多い。ラトガーズ大学では、専門課程のI-3年次の時間割が公開されている。 →ラトガーズ大学薬学部時間割。

しかしながら、時間割は一般には外部に公表されていないようである。トロント大学では2016年の訪問時に特別に知らせてもらうことができ、また、2020年に新しい時間割を貰うことが出来た。 →[トロント大学薬学部時間割](#)

注)

- 1) 吉見俊哉「トランプのアメリカに住む」第3章、岩波新書（2018）
- 2) 佐藤郁哉「大学改革の迷走」筑摩書房（2019）
- 3) 刈谷剛彦・吉見俊哉「大学はもう死んでいる？」集英社新書（2020）
- 4) W. Deresiewicz 著、米山裕子訳「優秀なる羊たち」三省堂（2016）

## カナダの薬学教育

### **トロント大学薬学部 (Leslie Dan Faculty of Pharmacy, University of Toronto)**

#### **1. カナダの薬剤師の状況**

薬学部の教育は、薬剤師の職能に密接に関係する。日本の薬剤師と他国の薬剤師の職務状況の大きい差異の一つは、(1) 日本以外では、テクニシャンという職種が存在することである。最近、日本でも非薬剤師による調剤業務が公式に認められたが、テクニシャンの業務に匹敵するわけではない。日本の薬学教育では、他国のテクニシャン教育の内容の多くを、少なくとも当分の間、含めなくてはならないだろう。また、多くの国（カナダ英米を含む）で、インフルエンザ等の予防接種が薬局薬剤師によって行われるので、授業科目に注射の仕方に関するものがある。これに対し、ドイツでは、病院薬剤師の職務に患者対応が無いので、ドイツの薬学教育には病院薬剤師の患者対応は含まれていないようだ（医療薬学科目が少ない）。

諸外国と日本の差異の二つ目は、日本では、医師にも調剤権があるという点である。さらに、日本では諸外国に比して、医師の「医行為」の独占権が強く、医師の過労状態の緩和（医師の働き方改革）のためのタスクシフティングの議論がなされているが、薬剤師へのタスクシフティングに関しては余り議論されていないようである。この問題に関しては、大学教育における Inter-Professional Education (IPE) と多職種連携が重要であろう。

カナダは連邦国家なので、薬事関係法規も州ごとに少しずつ異なる。各州の薬剤師の権限を表1に示した。

## 2. トロント大学薬学部入学者選考について

入学資格は、学士課程に2年以上在籍して、化学、生物学、数学、人文学／社会科学を含む必要単位を修得していること、その成績が70%以上であること。上位から面接に呼ばれる。

トロント大学薬学部には学士課程 (PharmD) の学生が約1,000名 (入学定員250名)、大学院生が約140名在籍。

Faculty Member は約180名 (researchers, clinician scientists, clinical educators and community, hospital, and affiliated experts を含む)

## 3. トロント大学薬学部の授業内容

薬学部の教育は、medication therapy experts を養成することを目的としている。換言すると、薬学生にファーマシューティカル・ケアを施す知識、技術、価値観を授けることを目的に構築されている。

**⇒日本の6年制薬学部教育の目的も同じであると思われるが、教授陣の分厚さ等に大きい差がある。特に実務教育に対して、連携病院の薬剤師や薬局薬剤師 (同窓生) の支援が質量ともに大きい。**

「資料1-2 トロント大学薬学部 授業科目説明書 (Course Description)」と「資料1-3 トロント大学薬学部 授業時間割」より、次のようなことが分かる。

(1) 日本では、授業科目数が多く、おおよそ週に12-15科目程度開講する。各科目を週に1回 (90分、2単位) の授業で、15週が典型的。

トロント大学薬学部では授業科目数は1週当たり7科目程度で、週に2-4回開講される科目も多く、また、1コマ (1時間) だけでなく、2、3コマ連続して行われる科目も多い。時間割には、ランチタイムはほとんど考慮されておらず、学生は授業中に飲食するという厳しいものである。後述のラトガーズ大学薬学部の時間割でも、昼休みという考えはないようである。(一般に、カナダ、米国では、講義室に飲食物を持ち込むことが許されている)

(2) 化学、生物学等の基礎科目は、入学前に履修済なので、薬学部の科目にはない。全て薬剤師養成を目的とする専門科目である。

(3) 特徴的な科目として、1年生前期に PHM110 (Health Systems) があり、医療制度、薬事関係法規に加えて、チーム医療における医師、薬剤師、看護師等の役割を教えるようだ。

**→このような内容を日本の薬学のみならず、医学・歯学、看護学のモデル・コアカリキュラムに整合性のある形で書き込めば、チーム医療推進に有効であろう。**

(4) 1年生前期で最も多くの時間をかける科目は、PHM144 (Pharmacokinetics、週に4回)、PHM145 (Human Histology & Anatomy、週に3回) と PHM142 (Metabolic Biochemistry & Immunology、週に2回) である。

1年生後期の主要科目は、PHM140 (Molecular Pharmacology、週に4回)、PHM141 (Pharmaceutics、週に4回)、PHM101 (Pharmacotherapy 1、週に5時間)、PHM105 (Medication Therapy Management、週に1時間の講義と1日の実習)である。

(5) 複数の学年にまたがる科目 (らせん型)

PKM105H1 Medication Therapy Management 1 (1年生前期)

PHM205H1 Medication Therapy Management 2 (2年生前期)

MPH206H1 Medication Therapy Management 3 (2年生後期)

PHM305H1 Medication Therapy Management 4 (3年生前期)

(6) PHM101H1 Pharmacotherapy 1: Foundations and General Medicine (1年生前期)

PHM201H1 Pharmacotherapy 2: Self-Care Perspectives and Pharmacotherapy (2前)

PHM202H1 Pharmacotherapy 3: Endocrinology, Nephrology and Urology (2前)

PHM203H1 Pharmacotherapy 4: Infectious Diseases (2前)

PHM204H1 Pharmacotherapy 5: Cardiovascular Diseases (2前)

PHM301H1 Pharmacotherapy 6: Hematology, Oncology and Immunotherapies (3前)

PHM302H1 Pharmacotherapy 7: Neuropsychiatry (3前)

(7) 授業科目はその多くが必修であるが、高学年になると自由選択科目 (Elective) と専門選択科目 (Selective) もある。Elective は提示された科目を自由に選択できる。一方 Selective は指定された数科目の群の中から一つを選択するようになっている。

(8) 授業の形態は、伝統的な講義形式もあるが、大部分は問題解決型かつ学習者本位の学習を通して技術を取得させることを重視し、スモールグループディスカッション (SGD)、ペア・ロールプレイ、ケーススタディおよびグループ発表討論型授業が多い。トロント大学薬学部 (だけでなく一般に英米カナダの大学) では、予習の宿題 (reading assignment) が出されていることが多いので、60分の講義でも、かなり速いスピードで進められる。十分な理解ができなかった学生は、教員の Office Hour に予約なしで訪問して質問することができる (それ以外の時間でも予約して訪問できるが、学生にとって心理的バリエーが高い)。重要な科目 (例えば、PHM144) には、Lecture に加えて Optional Tutorial というものがあって、希望者に対して、教員 (Teaching assistant が担当することが多い) から丁寧な指導を受けることができる。また、ラトガーズ大学の Recitation という Q&A を中心とした講義も同様の趣旨と推察する。Workshop (グループディスカッション)、Laboratory Work (Lab、実習) もある。

(9) 実務実習は1年生と2年生の終業後の夏 (5月—8月) にそれぞれ160時間 (4週間) の EPE (Early Practice Experience, 早期体験実習) がある。3年生終業後の5月からは1年間の APPE (Advanced Pharmacy Practice Experience、長期実務実習) がある。合計50週で、4年生のすべての時間が割り当てられる。

日本の長期実務実習は最終学年でなく、5年生の時に行われ、期間も22週と短い。外国では、卒前の場合最終学年に、或いは、卒業直後の年に1年間行われる。

#### 4. トロント大学薬学部教員

(10) 教員リスト (資料 1-1 トロント大学薬学部 教員名簿) を見ると、日本の薬学部で言えば、ほぼ全員が医療薬学分野に属するような陣容である。各分野の専門薬剤師以上の実力のある専門家が揃っているようだ。(ブリティッシュ・コロンビア大学薬学部の Pharmacists Clinic のような施設 (後述) を作ることも可能なのであろう)

大学院担当を見ると、大きく分けて、生物医科学が専門の人と、臨床薬学・社会薬学が専門の人になる。

専門分野は、大分類は、(1) Drug Development and Disease Diagnostics, (2) Molecular Basis of Drug Targets and Diseases, (3) Health Services Research, (4) Clinical Pharmacy Research, (5) Drug Safety の 5 分野に分かれている。

(11) Faculty Member の研究レベルは高い。

・例えば名簿の 1 番目の Prof. Christine Allen の研究室を見ると、大学院生 (PhD, MSc) 8 名、ポスドク 4 名、ラボ・テクニシャン 1 名という陣容である。New Engl J Med (2018), JAMA Oncol (2015) など、臨床医学の一流雑誌への発表がある。Prof. Allen 自身は PhD in Chemistry であって、薬学部出身ではない。所属する院生も薬学出身者は 2 名で、他は化学 (Chemistry) や工学 (Engineering) 出身である。

・名簿の 3 番目、副学部長の Prof. Angers の研究室を見ると、2020 年の発表論文として、Nature Commun., PNAS, Cell など一流誌に掲載されている。ポスドクが 4 人、大学院生が 9 人いる。大学院生のうち、薬学出身者は 2 人である。Prof. Angers 自身も化学の BSc, PhD で薬学出身ではない。

・ University Professor である、Prof. Shana Kelley の研究室を見ると、主な研究テーマは、Biomolecular Sensors, Rare/Single Cell Profiling, Intracellular Molecular Delivery, Biotemplated Nanomaterials. Shana Kelley's research focuses on the development of new technologies for disease diagnosis, drug discovery and life sciences research. Kelley's lab combines approaches from various disciplines, including materials chemistry, biomolecular chemistry and engineering, to create devices that can manipulate and measure biological activities.

Nature 姉妹誌, J Amer Chem Soc, Anal. Chem 等に多数の論文を発表している。Prof. Kelley は化学の BA, PhD 学位を持っていて、薬学出身ではない。Senior Research Associate が 6 人、ポスドクが 4 人、大学院生人のうち、Pharmaceutical Sciences の専攻は 4 人 (出身が薬学かどうかは不明)、その他は Chemistry, Electrical Engineering 専攻である。この研究室で PhD を取得した者の就職先は、大学と企業が多い。

・ Prof. Heather Boon (前学部長) 専攻 Clinical Pharmacy Research, Drug Safety, Health Research

Heather Boon investigates health services and health policies, with a focus on the use, regulation, safety and effectiveness of natural health products and traditional/complementary medicine practices.

Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial.

HIP ATTACK Investigators.

Lancet. 2020 Feb 29;395(10225):698–708. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30058-1. Epub 2020 Feb 9. PMID: 32050090 Clinical Trial.

Pharmacy Competencies for Interprofessional Integrative Health Care Education.

Lee JK, Hume AL, Willis R, **Boon H**, Lebensohn P, Brooks A, Kligler B. Am J Pharm Educ. 2018 Aug;82(6):6302. doi: 10.5688/ajpe6302. PMID: 30181670

(12) 研究はしないで教育専門 (Teaching Stream) の教員がいる。Associate Professor までで、Professor にはなれないようだ。しかし、彼ら・彼女らが教育を責任と誇りをもって推進している。トロント大学薬学部は今年 CCAPP の評価を受けて、最高評価 (6 年間有効) を貰ったが、評価の準備を教育担当教員が行ったようだ。また、教育には、特任教員 (Status) や客員教員 (Adjunct) が大勢いるし、実習関係では数百人の Preceptor がいる。これらを統括しているのは教育担当教員であるから、たくさんの部下を持つ、大勢力という感じになる。

ブリティッシュ・コロンビア大学 (University of British Columbia, UBC) 薬学部

入学定員 225 名。志願者数 600~900 名。

附属施設として、Pharmacists Clinic がある。調剤はしない、カウンセリングのみなので、薬局でなく、クリニックとして認可された施設である。市中薬局のカウンセリング機能が独立したものとも見なせる。あるいは、Pharmacists Clinic は、病院の Ambulatory Clinic (薬剤師外来診断) に通じる施設であると考えられる。

患者本人も受診申し込みできるが、連携している約 1000 人の家庭医 (family doctor) からの紹介で訪れる患者がメインである。家庭医と市中薬局の連携で十分な薬物治療の成果が上がらないと家庭医が判断した場合、よりよい薬物治療を期待して、Pharmacists Clinic が紹介される。多剤併用など複雑な薬物治療を受けている患者が対象となることが多い。Pharmacists Clinic に勤務する薬剤師には、Patient Care Practitioner という肩書を持っている薬剤師もいる。患者の電子カルテを閲覧し、家庭医の紹介状、患者本人との面談 (カウンセリング) を通じて、当該患者にとって最適の薬物治療法を提案することがその使命である。また、ここでの経験を市中薬局の薬剤師に伝えるという役割も果たしている。このようなクリニックとしてカナダで最初に認可された施設であると聞いたが、大学薬学部内に薬物治療の最高の専門家が揃ったクリニックが在ることは大きい驚きであった。

## 米国の薬学教育

ノースカロライナ大学薬学部 (Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina)

<https://pharmacy.unc.edu/>

- ・全米の薬学部でランキング 1 位 (U.S. News & World Report 誌)
- ・NIH からの研究費獲得額が全米薬学部で 2 位
- ・世界の大学ランキング (ShanghaiRanking's Academic Ranking of World Universities 2020) の Pharmacy & Pharmaceutical Sciences 部門で 4 位。 (1 位 Harvard, 2 位 UCSF, 3 位 UCSD, …, 10 位 University College London, 13 位 University of Toronto)

UNC 薬学部は NIH の研究費獲得額が多いことが示しているように研究に力を入れている。研究のみに従事する教員がいる。

### PharmD カリキュラムガイド

<https://pharmacy.unc.edu/files/2020/04/PharmD-Curriculum-Guide-rev042420.pdf>

選択科目として、研究プロジェクトがある。 [Research and Scholarship in Pharmacy](#)

(RASP) is a longitudinal, selective pathway within the Doctor of Pharmacy elective curriculum that is built around a **mentored, in-depth, scholarly project** where each student will (1) frame an answerable question with a faculty mentor, (2) generate and interpret relevant data, and (3) communicate their findings in an oral and written form. This experience could include hypothesis-driven research (e.g., preclinical, translational, clinical, epidemiologic, health services, educational) or non-hypothesis driven research (e.g., method development and validation, quality improvement).

ただし、研究テーマは、上記の例示 (preclinical, translational, clinical, epidemiologic, health services, educational) にもあるように、医療薬学領域のテーマがメインである。

薬学部学生のためのハンドブック

<https://pharmdstudenthandbook.web.unc.edu/>

キャリアーガイド。病院薬剤師、薬局薬剤師以外の職場に就職している卒業生もいるようだ。

<https://pharmacy.unc.edu/files/2019/11/UNC-Eshelman-School-of-Pharmacy-Career-Guide.pdf>

ラトガーズ大学 (Rutgers, The State University of New Jersey) 薬学部 (Ernest Mario School of Pharmacy)

## カリキュラムの自己点検・評価報告書

<https://pharmacy.rutgers.edu/wp-content/uploads/FINAL-PharmD-Review.pdf>

ラトガーズ大学薬学部の起源は 1892 年に Newark で薬学教育を開始した時点に遡る。PharmD プログラムは 1989 年に開始され、1991 年に 3 人の薬剤師（学士）と 7 人の BSc 入学者が卒業した。2002 年に終了するまで、BS（5 年間）と PharmD プログラムは共存していた。PharmD 課程は、学士（BS）課程修了者を対象とする 2 年の課程、或いは、6 年一貫課程（薬学部の 4 年次修了者を対象とする）の 2 つのコースがあった(2002 年まで)。2002 年以降は PharmD 課程のみになった。これは全米の認証評価の方針を反映したものである。入学定員はおよそ 215 人。実務教育の需要に応えるため、Department of Pharmacy Practice and Administration が急速に発展した。薬学部は 4 本の柱からなる。教育、実践、研究およびサービスである。

### 教育：

カリキュラムは約 70%が講話（didactic）形式、30%が実習（experiential）形式である。講話形式の 40%は薬物治療学モジュールに当てられている。

2017 年のカリキュラム改革で、薬理学と薬物治療学（及び臨床薬力学）を統合し、器官・疾病別のモジュールとした。これは 5 学期？（2 年半？）にわたって実施される。

P2 年次 前期：Pulmonary, 後期 Renal

P3 年次 前期：内分泌・生殖, 後期：心理及び行動

Integrated Pharmacotherapy Application and Skills Series (iPASS)

実務実習の一つ（？）で、Preceptor が評価する。P1 年次から始まり、5 学期にわたって、P2, P3 では、薬物治療学モジュールと並行して実施される。

iPASS の例：吸入技術、胸の聴診（auscultations）, コルチコステロイド・カウンセリング。学生は、これらと同時に薬物治療学の「肺」モジュールをとる。

これは iPASS と同時並行で進む。iPASS は、physical assessment, journal club, calculations, OSCE, SOPE 文書作成、シミュレーションをカバーする。（See Appendix 1）。また、

「Leadership/Entrepreneurship & Innovation/Assessment of Self/Professionalism」 (LEAP) seminar (0 単位) とも連携している。これらによって、ACPE Standard 4 (2016)を充たすプログラムとなっている。

2 年間のプレプロフェッショナル課程と 4 年間のプロフェッショナル課程からなる（2 + 4）。教える内容は、基礎科学科目と基本的な事柄を早期に教えるようにしている。具体的には、基礎科学、人文学、及び、社会科学はプレプロフェッショナル課程で教育する。基礎科学は、プロフェッショナル課程 1 年次（P1）における薬科学入門の基盤を築く。Professionalism という概念を叩き込むために、プロフェッショナル課程の早期に Patient centered care の concept & principle を教えている（See Appendix 3）。また、新しい、innovative な選択科目を創造することに力を注いできた。これらを教育するためには、additional Pharmacy Practice faculty を採用してきた。

FD (Faculty Development)活動により、教員の教育力の向上に努めている。Active learning の方策の開発に努めている。また、Poll Everywhere を導入して、学生の授業評価を実施している。

IPE: 9つの学部が共同で行っている。P3年生はいくつかのIPEプログラムを選択できる。P4学生は、正規のIPEプログラムが必修である。そのうちの 하나가、SPICE(Special Populations Interprofessional Care Experiences)である。SPICEは歯学部が主宰している。

Simulations: 実務実習で出会う確率の高い situation を模して、ロボット(マネキン)の活用。最近では、EHR(Electronic Health Record)も導入された。

### 実務実習(Experiential Program)

P1年次後の夏休みに薬局で4週間のIPPE(Introductory Pharmacy Practice Experience)

P2年次後の夏休みに病院で4週間のIPPE(Intermediate Pharmacy Practice Experience)

約1750人のボランティアの adjunct preceptors がIPPEを支えている。

P4年次中には、5週間のAPPE(Intermediate Pharmacy Practice Experience)を8ラウンド実施する。合計40週=1600時間。8ラウンド中、少なくとも3ラウンドは学部の clinical faculty が担当し、残りを volunteer adjunct preceptors が担当する。実習施設は1100施設。さらに学生が希望すれば、200時間のAPPEが付加される。

臨床実習(Clinical Practice)

NJ州内の20以上の重要な病院(Institutional and clinic sites)で実施。内科、感染症、終末期(critical)ケア、救急医療、小児科、がん、神経心理学的薬物治療等を含む。(PharmD修了者に対しては、レジデント制度がある。広い分野があるが、例えば、薬局実践、製薬産業論、health outcomes research など)

### Service:

Outreach と professional service は薬剤師の cornerstone である。19の学生主体の組織がある。広範な療育で outreach 活動が行われている。これらは co-curriculum として行われている。

### ダブルディグリー

#### Dual Degree Options for PharmD Students

Dual PharmD/MD Program (米国で最初)

Dual PharmD/MPH Program

Dual PharmD/MBA Program

Dual PharmD/PhD Program

<https://pharmacy.rutgers.edu/wp-content/uploads/PharmD-Ph-d-Program-Description-rev-8-13-18.pdf>

およそ9年間で、PharmD & PhD が得られる。

また、2014年に新しいMSコースを開設した。MH学部との共同で、HOPE(Health Outcomes, Policy and Economics)というMSコースである。

ラトガーズ大学の特色は、6年制一貫の PharmD プログラムを提供している点である。  
Pre-pharmacy (2年)+Pharmacy (PharmD、4年)の6年一貫教育課程を提供する大学が9大学ある。

Massachusetts College of Pharmacy and Health Sciences – Boston

Northeastern university

Ohio Northern University

Rutgers, The State University of New Jersey

St. John's University

St. Louis College of Pharmacy

The University of Florida

University of Rhode Island

University of the Sciences in Philadelphia

### **Rutgers, The State University of New Jersey**

<https://pharmacy.rutgers.edu/programs/professional-degree-program-doctor-of-pharmacy-pharmd/>

### **PharmD Curriculum (2021年度入学者用)**

<https://pharmacy.rutgers.edu/programs/curriculum/>

1年次、2年次は教養課程で、一般化学、一般生物学、物理学要諦、有機化学、一般生物学実習、人文学／社会科学（例えば、ミクロ経済学）、論文やレポートの書き方等の授業がある。

3年次（専門1年次）、4年次（専門2年次）、5年次（専門3年次）は、薬学専門課程で、日本の薬学部の授業科目と類似の授業科目が多い。科目名称から内容を推定しやすい。

### **教員組織**

ラトガーズ大学薬学部 Faculty

<https://pharmacy.rutgers.edu/directory/>

5つの学科／大講座（Departments、教員の研究に基づく分類）がある。

Chemical Biology

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/chemical-biology/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/chemical-biology-department-history/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/directory/#/?filter=Chemical>

### Medicinal Chemistry

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/medicinal-chemistry/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/medicinal-chemistry-department/>

### Pharmaceutics

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/pharmaceutics/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/about-pharmaceutics/>

### Pharmacology and Toxicology

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/pharmacology-toxicology/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/pharmacology-toxicology-department/>

### Pharmacy Practice & Administration

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/pharmacy-practice-administration/>

<https://pharmacy.rutgers.edu/about/pharmacy-practice-administration-department/>

## イギリスの薬学教育

### GPhC による Indicative Syllabus

以下に青字で記す部分は、イギリスの認証評価機関（薬剤師、薬局の規制当局でもある）の General Pharmaceutical Council (GPhC) による Indicative Syllabus である。項目だけではあるが、日本のモデル・コアカリキュラムと比較する counterpart として有用であると思われる。

#### A1.1 How medicines work

##### Therapeutics

- Routes of administration
- New therapeutic advances
- Infection control
- Complementary therapies
- Clinical therapeutic uses of drugs

##### Applied Physical, Chemical and Biological sciences

- Sources and purification of medicinal substances
- Physicochemical characteristics of drugs and biological systems
- Thermodynamics and chemical kinetics
- (Bio)Analytical principles and methods
- Drug design and discovery

- Cell and molecular biology
- Biochemistry • Genetics
- Microbiology
- Immunology
- Pharmaceutical chemistry
- Drug identification
- Drug synthesis

#### Pharmacology, pharmacokinetics & pharmacodynamics

- Contraindications, adverse reactions and drug interactions
- ADME
- Prediction of drug properties
- Pharmacogenetics and pharmacogenomics
- Drug and substance misuse
- Clinical toxicology and drug-over-exposure
- Molecular basis of drug action
- Metabolism

#### Pharmaceutical technology including manufacturing & engineering science

- Biotechnology
- Manufacturing methods
- Quality assurance processes
- Sterilisation and asepsis
- Environmental control in manufacturing

#### Formulation and material science

- Materials used in formulations and devices
- Biopharmaceutics, developmental pharmaceuticals, pre-formulation and formulation studies
- Design and standardization of medicines
- Microbiological contamination
- Contamination control
- Product stability
- Medical devices

### **A1.2 How people work**

#### Normal & abnormal structure & function

- Nutrition

- Physiology
- Pathology
- Infective processes

#### Sociology

- Social and behavioural science

#### Health psychology

- Health promotion
- Disease prevention
- Behavioural medicine

#### Objective diagnosis

- Differential diagnosis
- Symptom recognition
- Diagnostic tests

#### Epidemiology

- Aetiology and epidemiology of (major) diseases

### **A1.3 How systems work**

#### Healthcare management

- Public health
- Organisations: NHS, DH, govt priorities
- Other professionals
- Health care systems

#### Evidence-based practice

- Health information systems/ resources
- Health policy and (pharmaco)economics

#### Professional regulation

- Legislation
- Professional ethics and fitness to practise
- Sale and supply of medicines
- CPD
- Political and legal framework

## Medicines regulation

- Evaluation and regulation of new drugs and medicines
- Pharmacopoeial specifications and biological standards
- Medicines licensing
- Product quality, safety and efficacy
- The supply chain
- Packaging, labelling and patient information

## Clinical governance

- SOPs
- Research methodology / research ethics
- Risk & quality management
- Good manufacturing/dispensing practice
- Good clinical practice
- Health policy, clinical and science research methods Clinical management
- Disease management
- Chronic medicines management
- Medicines use review
- Care planning

## Workplace Regulation

- Health & Safety
- Sexual boundaries
- Independent Safeguarding Authority
- Data protection
- FOIA
- Consumer protection incl. complaints procedures

## **A1.4 Core and transferable skills**

### Professionalism

### Research and research methods

### Critical appraisal

- Audit and learning from errors

### Problem solving

- Study skills

- Team-working skills

Clinical decision making

- Leadership skills

Accurate record keeping

Reflective practice (incl. continuing professional development)

Effective communication

- Interpersonal skills
- Medical terminology

Interpret & interrogate clinical data

Analyse & use numerical data

Pharmaceutical numeracy

Technological literacy

### **A1.5 Attitudes and values**

See the GPhC Code of Conduct for pharmacy students (2010) and Standards of conduct, ethics and performance (2010)

また、GPhC は Standards for Pharmacy Professional に対する Standards (9 項目) を定めている。

表 1 薬剤師として求められる基本的な資質 (6 年卒業時に必要とされている資質)

#### 1. 薬剤師としての心構え

医療の担い手として、豊かな人間性と、生命の尊厳についての深い認識を持ち、薬剤師の義務および法令を順守するとともに、人の命と健康な生活を守る使命感、責任感および倫理観を有する。

#### 2. 患者・生活者本位の視点

患者の人権を尊重し、患者およびその家族の秘密を守り、常に患者・生活者の立場に立って、これらの人々の安全と利益を最優先する。

#### 3. コミュニケーション能力

患者・生活者、多職種から情報を適切に収集し、これらの人々に有益な情報を提供するためのコミュニケーション能力を有する。

#### 4. チーム医療への参画

医療機関や地域における医療チームに積極的に参画し、相互の尊重のもとに薬剤師に求められる行動を適切にとる。

#### 5. 基礎的な科学力

生体および環境に対する医薬品・化学物質等の影響を理解するために必要な科学に関する基本的知識・技能・態度を有する。

#### 6. 薬物療法における実践的能力

薬物療法を主体的に計画、実施、評価し、安全で有効な医薬品の使用を推進するために、医薬品を供給し、調剤、服薬指導、処方設計の提案等の薬学的管理を実践する能力を有する。

#### 7. 地域の保健・医療における実践的能力

地域の保健、医療、福祉、介護および行政等に参画・連携して、地域における人々の健康増進、公衆衛生の向上に貢献する能力を有する。

#### 8. 研究能力

薬学・医療の進歩と改善に資するために、研究を遂行する意欲と問題発見・解決能力を有する。

#### 9. 自己研鑽

薬学・医療の進歩に対応するために、医療と医薬品をめぐる社会的動向を把握し、生涯にわたり自己研鑽を続ける意欲と態度を有する。

#### 10. 教育能力

次世代を担う人材を育成する意欲と態度を有する

### University College London (UCL)

<https://www.ucl.ac.uk/>

イギリスには、研究大学 24 校からなるラッセルグループという、米国の IVY リーグと並び称される大学群がある。UCL は、オックスフォード大学、ケンブリッジ大学、King's College London, Imperial College London などとともに、ラッセルグループに属している。

### UCL 薬学部

#### University College London School of pharmacy

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/>

・世界の大学ランキング (ShanghaiRanking's Academic Ranking of World Universities 2020) の Pharmacy & Pharmaceutical Sciences 部門で 10 位。

・薬剤師になるためには学部教育の 4 年および卒後 1 年の実務経験により国家資格試験を受ける権利を得ることができ、5 年の教育課程で MPharm を取得することになる。

・MPharm は、General Pharmaceutical Council (GPhC) によって認定される。認定された英国の薬科大学の MPharm は、薬剤師としてのキャリアへの第一歩。英国で登録薬剤師としての資格を得るには、卒業後に 1 年間の事前登録トレーニングを実施し、GPhC の資格試験に合格する必要がある。

る。このプログラムは、卒業生に医学の科学に関する統合された学際的な視点を提供し、これを薬局の専門職の実践と倫理に結び付ける。これには、薬局配属や社内の患者面接に参加する学生とともに、患者との接触が含まれる。

・4年次では、学生は薬局または製薬科学の分野で研究プロジェクトに着手する。このプロジェクトは、学校で、または NHS または国際的なパートナーのいずれかと協力して実施することができる。

### 薬学部の教育

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/study>

### MPharm Program

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/study/master-pharmacy-mpharm>

### 薬学部志願者への案内

<https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/undergraduate/degrees/pharmacy-mpharm>

・イギリスの薬学教育は General Pharmaceutical Council による評価を受ける。

<https://www.pharmacyregulation.org/documents-subject/accreditation-and-recognition>

・Mpharm（学部教育）のカリキュラム構造の概要

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/study/master-pharmacy-mpharm/mpharm-course-structure>

・各年では、いくつかの個別の単位（それぞれ 15 単位、または、30 単位）を取り、その年の合計で 120 単位を取得する。単位は、それらが取得された学年度に評価され、必須単位と選択単位のバランスは、プログラムごと、および年ごとに異なる。30 単位のモジュールは、European Credit Transfer System (ECTS) の 15 単位に相当すると見なされる。

### Academic Calendar

<https://www.ucl.ac.uk/students/life-ucl/term-dates-and-closures-2020-21>

### UCL 薬学部の教員組織 (Academic Staff 名簿)

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/people/academic-staff>

4 つの Departments

(1) Pharmaceutical and Biological Chemistry	18名
(2) Pharmaceutics	17名
(3) Pharmacology	13名
(4) Practice and Policy	17名

## 第2章 大学院 (PhD) 教育

米国とカナダの大学院では、博士論文研究を始める前に、Qualifying Examination (QE) を通過しなければならない。QE では、研究を始める上で必要な知識を習得しているかどうかをテストするのに加えて、博士論文研究の計画書を提出し、それに関して口頭で審査がある。博士論文提出後の口頭試問 (Defense) の練習にもなる。QE をパスできないと、即、退学になる。

### 1. トロント大学薬学部の大学院について

大学院には定員という考えはなく、入学者数は、教授会 (Faculty) 或いは指導教員が提供できる奨学金によって決まる。次の①～④の4つの教育課程がある。

#### ① Ph.D. in Pharmaceutical Sciences (4-5年)

#### ② MSc in Pharmaceutical Sciences (2年)

#### ③ PharmD for Pharmacists

入学資格： Bachelor Degree in Pharmacy (BScPharm) を持っている人 (旧課程修了者) が PharmD を目指すコース。

・ FLEX-time 制で、学生の都合を考慮した教育プログラム。

#### ④ MSc in Pharmacy (MScPharm)

目標： clinical pharmacy academics and leaders

入学資格： BScPharm、PharmD の学位を有し、薬剤師であること。実質は Residency プログラムである。

### 以下、①の PhD 課程について述べる。

入学資格 (Admission Requirements)： 4年間の BSc or BA 課程で、自然科学、生命科学、物理学、工学、社会科学、或いは、医療専門職課程 (歯科、医科、看護、或いは薬学) を修了した者。  
→入学資格を PharmD 修了者に限っていない。この点が日本の4年制博士課程と異なる。日本でも可能ではあるが、募集要項に謳うようなことはしていない。

- ・薬学部の大学院担当教員に予めコンタクトして、経済的支援の約束を得ていること
- ・社会人大学院生 (Flex-time PhD) の場合、雇用者から了解書 (Letter of Support) を得て、提出できること。

### 大学院 (PhD in Pharmaceutical Science) 修了の要件：

- ・最初の2年の間に、QE (Qualifying Examination, PhD 院生適格試験) に合格すること

QE のうちに、Research Proposal が含まれている。これは PhD Thesis に向けて、自分で考えた研究計画書である。

- 3 年次までに、2 単位以上のコースワークを取得
- 4 年間、年に 8 回以上、大学院セミナーに出席すること
- 院生グループセミナーの出席率が 75%以上であること、そして、2-4 年次の間に 2 回（1 回 20-30 分）の口頭発表をすること
- 研究の中間発表のポスター発表をすること

#### Graduate Course Schedule (大学院講義時間割)

<https://pharmacy.utoronto.ca/current-students/graduate-students/graduate-student-course-schedules>

#### Graduate Course Descriptions

<https://pharmacy.utoronto.ca/current-students/graduate-students/graduate-course-descriptions>

以上、28 科目。1 科目は 1 単位 (1FCE)。

コース修了には 2 FCE の習得が必要。

### PhD Qualifying Examination

The Qualifying Examination provides a basis for determining whether a student should continue toward the degree. Students are expected to understand the scientific basis, methodological details and the broad context of their research, as well as the relationship between their proposed research and cognate bodies of knowledge. The aim of the Qualifying Examination is to assure that the student is prepared to carry out the proposed research program and write a defensible thesis within a reasonable period. The Qualifying Examination is based on a defense of the scientific and experimental aspects of the thesis project before a committee.

The deadline to hold the exam and a retake, if necessary, is 24 months for the full-time program and 32 months for the flex-time program.

After the first Advisory Committee meeting, the student should plan to present to a Qualifying Examination Committee.

### Getting Started

Students must submit the following to the Graduate Office **6 weeks** before the examination date:

- PhD Qualifying Examination Committee Nomination Form
- Thesis proposal
- Curriculum Vitae (CV) including any publications

### Thesis Proposal Guidelines

**Exams scheduled to take place on or after September 1, 2020 must adhere to the following guidelines.**

The student must provide a written description of the research that includes:

- A title page with the project title, date of the exam, student's name, the name of the supervisor(s), and members of the advisory committee
- Introduction to the subject of the research (including its context in the current knowledge, the timelines, and potential impact of the proposed work)
- The methods to be used
- A summary and interpretation of the results obtained to date
- A description of the experiments in the future
- A timeline for completion of the degree
- Appropriate citations

The body of the proposal should be no more than 15 pages, double spaced, 12-point font, 1-inch (2.5 cm) margins, and include page numbers. The title page and citations are not included in the 15-page limit. The citations should be single spaced.

These regulations will be strictly enforced and proposals that do not meet these page limits will not be accepted by the graduate office.

### **Examination Committee**

The Examination Committee will consist of 4 to 5 voting members. Although quorum is **4** voting members, it is recommended that the Examination Committee include **5** voting members to ensure the examination proceeds as scheduled.

The Committee must include the following:

- Supervisor/Co-supervisor;
- Two Advisory Committee members;
- External member (external to the Department of Pharmaceutical Sciences and NOT a member of the student's Advisory Committee; must have an SGS appointment)
- Internal member (cannot be a member of the Advisory committee and must be a Graduate Faculty member in the Department of Pharmaceutical Sciences).

### **Oral Examination**

The format of this examination is similar to a thesis defense. The procedure for the exam is as follows:

- At the beginning of the examination, the student will make a 20-minute presentation based on the proposal distributed to the Qualifying Examination Committee.
- After the presentation, each member of the Qualifying Examination Committee will ask the student questions related to the proposed thesis research. The student is expected to demonstrate that s/he has an appropriate understanding of the scientific basis of the research, the methodological approaches, and the technical details. The student will also be expected to answer questions concerning the relation between the thesis research and the scientific field in which it is based, as well as its relation to cognate sciences.
- When there are no further questions, the candidate will be asked to leave the exam room.
- The Qualifying Examination Committee will discuss the student's performance with the research supervisor and complete the PhD Qualifying Examination Report Form.
- The Committee will then vote on whether to pass or fail the student. More than one negative vote and/or abstention will result in failure.
- The student is readmitted to the room and notified of the outcome of the exam.

**If the student passes the Qualifying Examination, s/he may continue toward the PhD degree.**

**If the student fails the Qualifying Examination**, s/he may repeat the exam prior to the end of 24 months in the full-time program and 32 months in the flex-time program. In this case, the Committee will provide a written evaluation of the student's performance that details the areas of improvement. If a student fails the QE twice or cannot pass the QE prior to the end of 24 months in the program, enrolment in the PhD program is terminated. For students without a MSc degree, termination will result in either reclassification to the MSc program or withdrawal from the graduate program. Students who hold a MSc degree from another department may reclassify to the MSc program in the Department of Pharmaceutical Sciences. Students who hold a MSc degree from the Department of Pharmaceutical Sciences will not be allowed to continue further studies in the Department.

教員リスト（資料 1-1 トロント大学薬学部 教員名簿）を見ると、日本の薬学部で言えば、ほぼ全員が医療薬学分野に属するような陣容である。各分野の専門薬剤師以上の実力のある専門家が揃っているようだ。

大学院担当を見ると、大きく分けて、生物医科学が専門の人と、臨床薬学・社会薬学が専門の人になる。

専門分野は、大分類は、(1) Drug Development and Disease Diagnostics, (2) Molecular Basis of Drug Targets and Diseases, (3) Health Services Research, (4) Clinical Pharmacy Research, (5) Drug Safety の 5 分野に分かれている。

Faculty Member の研究レベルは高い。

いくつかの大研究室の中を覗いてみると、

**(1) Prof. Christine Allen (Drug Development & Disease Diagnostics)**

の研究室を見ると、大学院生 (PhD, MSc) 8 名、ポスドク 4 名、研究・テクニシャン 1 名という陣容である。New Engl J Med (2018), JAMA Oncol (2015) など、臨床医学の一流雑誌への発表がある。Prof. Allen 自身は PhD in Chemistry であって、薬学部出身ではない。所属する院生も薬学出身者は 2 名で、他は化学 (Chemistry) や工学 (Engineering) 出身である。

**(2) Prof. Angers (Drug Development & Disease Diagnostics; Molecular Basis of Drug Targets & Diseases)**

を見ると、2020 年の発表論文として、Nature Commun., PNAS, Cell など一流誌に掲載されている。ポスドクが 4 人、大学院生が 9 人いる。大学院生のうち、薬学出身者は 2 人である。Prof. Angers 自身も化学の BSc, PhD で薬学出身ではない。

**(3) Prof. Shana Kelley の研究室**

主な研究テーマは、

**Biomolecular Sensors, Rare/Single Cell Profiling, Intracellular Molecular Delivery, Biotemplated Nanomaterials.** Shana Kelley's research focuses on the development of new technologies for disease diagnosis, drug discovery and life sciences research. Kelley's lab combines approaches from various disciplines, including materials chemistry, biomolecular

chemistry and engineering, to create devices that can manipulate and measure biological activities.

Nature 姉妹誌, J Amer Chem Soc, Anal. Chem 等に多数の論文を発表している。Prof. Kelley は化学の BA, PhD 学位を持っていて、薬学出身ではない。Senior Research Associate が 6 人、ポスドクが 4 人、大学院生のうち、Pharmaceutical Sciences の専攻は 4 人（出身が薬学かどうかは不明）、その他は Chemistry, Electrical Engineering 専攻である。この研究室で PhD を取得した者の就職先は、大学と企業が多い。

#### (4) Prof. Heather Boon (前学部長, Clinical Pharmacy Research; Drug Safety, Health Services Research)

この研究室にはポスドクや大学院生はいないようである。

Heather Boon investigates health services and health policies, with a focus on the use, regulation, safety and effectiveness of natural health products and traditional/complementary medicine practices.

- Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial.

HIP ATTACK Investigators.

**Lancet.** 2020 Feb 29;395(10225):698-708. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30058-1. Epub 2020 Feb 9. PMID: 32050090 Clinical Trial.

- Pharmacy Competencies for Interprofessional Integrative Health Care Education.

Lee JK, Hume AL, Willis R, **Boon H**, Lebensohn P, Brooks A, Kligler B. **Am J Pharm Educ.** 2018 Aug;82(6):6302. doi: 10.5688/ajpe6302. PMID: 30181670

## 2. UNC 薬学部 大学院

### ① Ph.D.課程

<https://pharmacy.unc.edu/education/phd/>

UNC 薬学部 (Eshelman School of Pharmacy) 大学院 (Ph.D.) には 4 つの Department ①~④がある。各 Department の大きい研究室の中を覗いてみた。

#### ① Chemical Biology and Medicinal Chemistry (Drug Discovery)

Pharmaco-engineering and Molecular Pharmaceutics (Drug Delivery)

#### ② Pharmacotherapy and Experiential Therapeutics (Drug Optimization)

[Kim Brouwer Lab](#)

Kim L.R. Brouwer, Pharm.D., Ph.D., is the William R. Kenan Jr. Distinguished Professor in the Division of Pharmacotherapy and Experimental Therapeutics of the UNC Eshelman School of Pharmacy, associate dean for research and graduate education, and a professor in the curriculum in toxicology.

協力者として、2人の assistant professor がいる。大学院生は2人で、一人は PharmD, もう一人は医学部の Pharmacology の MS 保持者である。

Dr. Brouwer directs an NIH-funded research program focused on hepatobiliary drug disposition and development and refinement of *in vitro* model systems to predict *in vivo* hepatobiliary disposition, drug interactions, and hepatotoxicity. She is a co-inventor of B-CLEAR® (U.S. Patent No. 6,780,580), an *in vitro* method to assess hepatic uptake, excretion, and biliary clearance that correlates with *in vivo* data. This technology has been exclusively licensed from the University of North Carolina at Chapel Hill to Qualyst, Inc. Dr. Brouwer is a Qualyst founder and chairs the company's scientific advisory board.

(1) Clinical Track

(2) Non-clinical Track

③ Practice Advancement and Clinical Education

[Sachiko Ozawa Lab](#)

Sachiko Ozawa, Ph.D., M.H.S., is a health economist whose work focuses on generating evidence that can be used to improve the health of populations globally. Her research focuses on examining the value of vaccines, assessing the economic burden of diseases and examining the demand and utilization of health care. She is interested in the interface between pharmacy and public health from the perspective of a global health economist.

この研究室には、Research Associate が2人、Research Fellow が1人いる。大学院生は毎年2, 3人入ってくる。

*Recent Publications*

**Laing SK**, Griffiths U, Raza AA, Zulu F, Yakubu A, **Bessias S**, **Ozawa S**. An investment case for maternal and neonatal tetanus elimination. *Vaccine*. 2020 Jan 21; pii: S0264-410X(19)31594-

4. <http://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.11.052>.

Portnoy A, Clark S, **Ozawa S**, Jit M. The impact of vaccination on gender equity: conceptual framework and human papillomavirus (HPV) vaccine case study. *International Journal for Equity in Health*. 2020 Jan 14; 19(1):10. <http://doi.org/10.1186/s12939-019-1090-3>.

Tripicchio K, Urick B, Easter J, **Ozawa S**. Making the economic value proposition for pharmacist comprehensive medication management (CMM) in primary care: A conceptual framework. *Research in Social and Administrative*

Pharmacy. 2020 Jan 2; pii: S1551-7411(19)30561-3. <http://doi.org/10.1016/j.sapharm.2020.01.001>

④ Pharmaceutical Outcomes and Policy (Patient Outcomes)

[Joshua Thorpe Lab](#)

Joshua Thorpe, PhD, MPH, is a tenured Associate Professor in the Division of Pharmaceutical Outcomes and Policy, healthcare scientist in the Department of Veterans Affairs (VA), and Director of Analytics and Research in the VA's National Center for End-of-Life Care. **Substantively**, Dr. Thorpe's research, teaching, and service activities are shaped by three overlapping themes in geriatric care and pharmaceutical policy and outcomes research: (1) assessing the impact of pharmaceutical policy on medication safety and quality in vulnerable populations, (2) conducting pharmacoepidemiologic research on the safety and effectiveness of medications in people who are excluded from clinical trials such as dementia patients and patients nearing end-of-life; (3) understanding the critical roles played by family caregivers in facilitating high-quality medication use and medical care in dependent older adults, and (4) understanding racial/ethnic and urban/rural disparities in access and appropriate use of medications and outpatient services. **Methodologically**, Dr. Thorpe uses machine-learning, latent variable models, and secondary data analysis methods to improve our understanding of prescribing and medication use behaviors and health outcomes. Dr. Thorpe also serves as lead psychometrician for the VA's National Center for End-of-Life Care where he leads the development and evaluation of measures to evaluate quality of end-of-life care. Dr. Thorpe has been continuously funded for over 15 years by the VA, NIH, and Foundation grants. His laboratory uses a wide range of "big data" databases including: Medicare outpatient, inpatient, and prescription claims, the Medical Expenditure Panel Survey, CDC's National Ambulatory & Hospital healthcare data, AHRQ's Healthcare Cost and Utilization Project inpatient and emergency room data, and Veteran Affairs healthcare utilization and outcomes data. Dr. Thorpe has published over 100 peer-reviewed articles and government reports. He was the recipient of the national VA's 2018 Best Research Paper of the Year Award for his article published in the *Annals of Internal Medicine*, "Dual Health Care System Use and High-Risk Prescribing in Patients with Dementia." He also received the 2018 Excellence in

Government Award for Outstanding Contribution to Science (Medical), and the 2018 Rho Chi Society (Honor society for pharmacy students).

Dr. Thorpe's **teaching and mentoring interests** are in three main areas: (1) mentoring graduate students and post-doctoral fellows on their journey to expert; (2) enhancing the scientific skills of pharmacists, graduate students, and postdoctoral fellows by providing high-quality methodological training in the areas in "big data" analytics, comparative effectiveness, pharmacoepidemiology, and health services research; (3) raising awareness of pharmacists about the needs of the communities in which they practice, and challenging future pharmacists to play a greater role in efforts to reduce disparities and improve public health. Dr. Thorpe co-teaches the advanced methods course in DPOP PhD program and co-teaches the evidence-based medicine course in the professional program. Dr. Thorpe is a highly active research mentor, having mentored of trainees from a range of disciplines including medicine, surgery, nursing, pharmacy, and dentistry. Dr. Thorpe's mentees have gone on to successful careers in academia, industry, and the government; with several mentees receiving recognition at local and national meetings. He has served as mentor or co-mentor to 15 PhD students, 5 pharmacy residents, 6 post-doctoral fellows, and 5 pharmacy honors students.

Dr. Thorpe's **service** to the discipline of pharmaceutical outcomes and policy includes permanent membership on the Agency for Healthcare Research and Quality's Healthcare Safety and Quality Improvement Research study section, a former Associate Editor for the journal, "Research and Social & Administrative Pharmacy (RSAP), current Editorial Board member for the American Journal of Geriatric Psychiatry, and as a member of the VA's national advisory board on "big data" use.

Publications

**Potentially unsafe and unnecessary medications in older adults.**

- Thorpe JM, Thorpe CT, Carico R, Cashy JP, Gellad WF, Van Houtven CH. Association between dual use of Department of Veterans Affairs and Medicare drug benefits and potentially unsafe prescribing. *JAMA-Internal Medicine*. 2019 Jul 22.

- Gellad WF, Thorpe JM, Zhao X, Thorpe CT, Sileanu F, Cashy J, Hale J, Mor M, Radomski TR, Hausmann LRM, Donohue JM, Gordon AJ, Suda K, Stroupe K, Hanlon JT, Good CB, Fine MJ. Impact of dual use of VA and Medicare Part D drug benefits on potentially unsafe opioid use. *American Journal of Public Health*. 2018;108(2):248-55. PMC5846585
- Thorpe JM, Thorpe CT, Gellad WF, Good CB, Hanlon JT, Mor MK, Pleis JR, Schleiden LJ, Van Houtven CH. Dual health care system use and high-risk prescribing in patients with dementia: a national cohort study. *Annals of Internal Medicine*. 2017;166(3):157-63. PMC5846585
- Chui MA, Stone JA, Martin BA, Croes KD, Thorpe JM. Safeguarding older adults from inappropriate over-the-counter medications: the role of community pharmacists. *Gerontologist*. 2014;54(6):989-1000.
- Thorpe JM, Thorpe CT, Kennelty KA, Gellad W, Schulz S. The impact of family caregivers on potentially inappropriate medication use in non-institutionalized older adults with dementia. *American Journal of Geriatric Pharmacotherapy*. 2012;10(4):230-41. PMC3413778

## Ph.D.ガイド

[https://pharmacy.unc.edu/files/2020/02/PhD\\_Viewbook\\_FINAL.pdf](https://pharmacy.unc.edu/files/2020/02/PhD_Viewbook_FINAL.pdf)

専攻分野 (Department) は、次の4つ。

### ① Chemical biology and medicinal chemistry→Drug discovery

#### 入学資格

- A bachelor's degree (based on a four-year curriculum) or its international equivalent with an accredited institution, with a standard collegiate curriculum in pharmacy, chemistry, biochemistry, biology, zoology, or an allied field;
- An average grade of B (cumulative GPA 3.0) or better.

#### 学生用ハンドブック

<https://pharmacy.unc.edu/files/2020/01/CBMC-Student-Handbook1.pdf>

#### 教育プログラム、Course description

<https://pharmacy.unc.edu/education/phd/drug-discovery/phd-program/>

#### 授業科目

##### 1年次 前期

CMBC 805: Molecular Modeling 3 単位

CMBC 807: Molecular Foundation of Chemical Biology 3 単位

PHRS 801: Common Core in Pharmaceutical Sciences	1 単位
PHRS 899: Seminars in Chemical Biology	1 単位
PHRS 991: Research in Pharmaceutical Sciences*	1 単位
CHEM 701: Introduction to Lab Safety	1 単位

1 年次 後期

CMBC 804A: Biochemical Foundations of Chemical Biology  
 CMBC 804B: Foundations of Chemical Biology Journal Club  
 Biology Core Course if needed

PHRS 802: Drug Development & Professional Skills

PHRS 899: Seminars in Chemical Biology#

Elective course if needed

2 年次 前期・後期

PHRS 991: Research in Pharmaceutical Sciences

PHRS 899: Seminars in Chemical Biology#

PHRS 994: Research in Pharmaceutical Sciences

Elective Course or Biology Core Course if needed

3-5 年次

PHRS 899: Seminar in Chemical Biology#

PHRS 994: Research in Pharmaceutical Sciences\*¶

\*Students register for the course "section" which corresponds to their adviser. This is section 417 for first year students.

§Students must be registered for a minimum of 9 total credit hours for the semester when enrolled in PHRS 991.

#Students must register for the course "section" which corresponds to the course director for their divisional seminar.

¶Students must be registered for a minimum of 3 credit hours of PHRS 994 after joining a lab doing thesis work.

## ② Pharmacology and molecular pharmaceutics → Drug delivery

教育プログラム、Course description

<https://pharmacy.unc.edu/education/phd/drug-delivery/phd-program/>

修了するには、

- ・ 24 単位の習得が必要
- ・ 毎週のセミナーへの出席。3 年次からは発表をすること。
- ・ Lab rotation or dissertation は学期ごとに 3 単位以上
- ・ 筆記試験及び口述試験 (QE)

- Dissertation and final defense

Drug Delivery 専攻には二つのコースがある。

1. Molecular Pharmaceutics
2. Pharmacoengineering

授業科目 (1. Molecular Pharmaceutics)

Ethical Dilemmas	1.25	PHRS 801	Fall
Nanomedicine	3	DPMP 738	Spring
Advanced Pharmaceutics	1.5 (total 3)	DPMP 862/890	Spring, Fall
Advances in Drug Delivery	3	DPMP 864	Fall
PK Module 1: Pharmacokinetics	1.75	DPET 853	Fall
Biostatistics	3	BIOS 600	Spring
Drug Metabolism Module	1.5	DPMP 815	Spring
Math/Applied Math Elective	3	List below	
Engineering Elective	3	List below	
Seminar*	1	DPMP 899	Fall, Spring
Research	3	DPMP 991	Fall, Spring
Doctoral Dissertation	>3**	DPMP 994	Fall, Spring
Electives	6		

\* *STUDENTS MUST REGISTER FOR SEMINAR EVERY SEMESTER IN WHICH THEY ARE IN RESIDENCE*

\*\* *A MINIMUM OF 6 CREDIT HOURS REQUIRED FOR GRADUATION; MUST BE REGISTERED FOR AT LEAST 3 CREDIT HOURS IN THE SEMESTER IN WHICH THE FINAL DEFENSE IS CONDUCTED*

*STUDENTS ARE ALSO REQUIRED TO TAKE AT LEAST 9 CREDITS OF ELECTIVE COURSES*

**Math Electives 13 科目**

**Engineering Electives 13 科目**

**Suggested Electives 19 科目**

Other courses can fulfill these electives upon petition by the student and approval by the director of graduate studies or the student's Ph.D. advisory committee.

Excluding research and seminar credits but including credits from elective courses, students must take a minimum of 24 credits of course work prior to sitting for the Qualifying Exam. Students who have taken relevant coursework prior to enrollment

in the Division of Pharmacoengineering and Molecular Pharmaceutics Graduate Program may use that coursework to satisfy graduate course requirements provided that the courses were taken within 8 years of entry into the graduate program and that passing scores (H, P, or A, B) were received. Courses taken more than 8 years previously may be waived on a case-by-case basis (particularly if the individual has been using the relevant skills frequently) at the discretion of the research advisor and with the approval of the division faculty. All requests for waivers of required courses should be submitted in writing to the division director of graduate studies for review by the division faculty. Note that while a student may waive a particular required course, he or she must still complete a minimum of 24 credits of course work.

### 授業科目 (2. Pharmacoengineering)

This DPMP Ph.D. in Pharmaceutical Sciences track has an emphasis in pharmacoengineering, an emerging discipline that integrates engineering methods with pharmaceutical sciences. Pharmacoengineers apply the latest experimental approaches from life sciences, chemistry, and physics in conjunction with theoretical and quantitative methods from engineering, mathematics, and computer science to solve problems in medicine and drug therapies.

We believe in the importance of in-depth training of students both in pharmaceutical sciences and modern engineering, mathematics, and computer science, as well as in the conduct of original research leading to the doctoral dissertation. Thus, we have designed the curriculum to offer rigorous and comprehensive training in the key principles of pharmaceutical sciences and engineering yet maintain a high degree of flexibility for students to tailor the coursework to their specific interests suitable to their research projects.

The program is among the first of its kind in the country and is a joint effort between the UNC Eshelman School of Pharmacy's Division of Pharmacoengineering and Molecular Pharmaceutics and the Joint Department of Biomedical Engineering at UNC-Chapel Hill and North Carolina State University.

Students work at the interface of engineering and pharmaceutical sciences to develop safer and more effective medicine and medical technologies. It provides students not only with a strong knowledge base in both pharmaceutical sciences and engineering, but also a highly interdisciplinary research experience. Students have the flexibility to

work with any of more than two dozen outstanding faculty members with expertise in a variety of fields within pharmacy and engineering.

#### Core Courses

MOPH 864 Pharmacoengineering in Drug Delivery 3 credits  
 BMME 890 Bio Transport 3 credits

#### Pharmaceutical Sciences

DPET 855 Principles of Pharmacokinetics 3 credits  
 MOPH 862 Advanced Pharmaceutics 3 credits

#### Engineering Emphasis

MATH Math/Applied Math Elective (Chose from list below) 3 credits  
 BMME Engineering Elective 1 (Chose from list below) 3 credits

#### Statistics

BIOS 550 Basic Elements of Probability and Statistical Inference 3 credits  
 or  
 DPET 831 Design and Analysis of Clinical Drug Trials 3 credits

#### General Electives

General Elective 1 3 credits  
 General Elective 2 3 credits  
 Arranged with research adviser; to be specific for research area

#### Seminar

BMME 890 BME Graduate Seminar (every semester) 1 credit  
 and  
 MOPH 899 Molecular Pharmaceutics Seminar 1 credit

#### Ethics

CTRC Responsible Conduct of Research (choose one) 1 credit  
 GRAD 721; Research Ethics  
 PHCY 801: Ethical Dilemmas in Research

#### Dissertation Research

MOPH/BMME Doctoral Dissertation variable

### ③ Pharmacotherapy and experiential therapeutics→Drug optimization

<https://pharmacy.unc.edu/education/phd/drug-optimization/phd-program/>

二つのコースがある。

#### 1. Clinical track

入学資格：PharmD 又は MD

## 2. Non-clinical track

入学資格：BSc、臨床トレーニングの無い学生

Areas of coursework and research

- Drug metabolism and transport
- Pharmacokinetics/pharmacodynamics/pharmacometrics
- Pharmacogenomics
- Clinical research
- Experimental therapeutics
- Mechanisms of drug toxicity

**These are applied to therapeutic areas, including:**

- cardiovascular disease,
- hepatology/gastroenterology/transplant,
- infectious disease/HIV,
- oncology/hematology, and
- pulmonary disease.

Graduates from both tracks have enjoyed an outstanding employment rate in both academia and the pharmaceutical industry.

### カリキュラム

偶数年入学者（例えば 2020 年入学者）

[Clinician Track](#)

[Non-clinician Track](#)

奇数年入学者（例えば 2019 年入学者）

[Clinician Track](#)

[Non-clinician Track](#)

### ④ **Pharmaceutical outcomes and policy**→Patient outcomes

DPOP has 12 faculty members and 37 adjunct faculty members. Several faculty are located on the Asheville campus and are part of the [UNC Health Sciences at MAHEC](#).

3つのコース(Concentration)がある。

1. **Pharmaceutical Policy and Economics Concentration**
2. **Pharmaco-Epidemiology Concentration**
3. **Social and Behavioral Concentration**

#### カリキュラム

<https://pharmacy.unc.edu/education/phd/patient-outcomes/phd-program/>

Our PhD program prepares graduates for leadership positions in academia, industry, and government sectors. Students develop solid research skills, enabling them to conduct high quality research directed at improving the use and cost-effectiveness of pharmaceutical products, technology, and services in society.

We study the effectiveness and costs of medications, how patients take their medications, and the impact of drug policies on health outcomes in diverse populations. Our research focuses on health outcomes and how to support medication taking at the individual, practice, and system level. Key challenges our Division addresses include:

- Ensuring that all people have the knowledge, skills, and resources to use the medications they need
- Personalized medication treatment to ensure optimal effectiveness, safety and value in real world settings.
- Promoting informed and shared decision making so that prescribed medication regimens reflect patients' values, preferences and needs.

Addressing these complex issues requires an interdisciplinary approach with innovative use of a variety of data sources, including administrative records, primary survey data, and community stakeholders.

#### *Our Curriculum*

Students receive two years of didactic training in research methods with closely mentored supervision on research projects throughout the program. The curriculum consists of three concentrations:

#### **1. Pharmaceutical Policy and Economics Concentration**

The Pharmaceutical Policy and Economics concentration prepares students to learn about pharmaceutical policy in the US and abroad and analyze the impact of such policy. Students learn how to select the optimal study design to answer a research question and, through research rotations and practica, gain skills in primary data

collection and secondary data analysis. Students in this concentration can tailor their coursework to develop expertise in the methodologies and content of greatest interest to them.

## **REQUIRED COURSEWORK FOR PHARMACEUTICAL POLICY AND ECONOMICS CONCENTRATION**

(\* denotes that course is required for all DPOP PhD students)

<b>Topic/course</b>	<b>Credit hours</b>
* <u>DPOP 803</u> . Social and Behavioral Aspects of Pharmaceutical Use (Fall Semester Odd Years)	3
* <u>DPOP 806</u> . Pharmaceutical Policy (Fall Semester Even Years)	3
* <u>DPOP 872</u> . Proposal Writing (Fall Semester Even Years)	3
* <u>PHRS 815</u> . Implementation Science (New course! Number to be determined)	1.5
* <u>PHRS 801</u> . Ethics (Fall Semester)	1
* <u>PHRS 899</u> . DPOP Student and Faculty Seminar (Fall and Spring Semesters)	4
* <u>PHRS 994</u> . Doctoral Dissertation	6
* <u>EPID 710</u> . Fundamentals of Epidemiology (Fall Semester Odd Years)	5
<u>EPID 765</u> . Methods and Issues in Pharmacoepidemiology (Spring Semester)	3
Statistics (see notes below)	9
Electives (see notes below)	9
<b>Minimum required total</b>	<b>48.5</b>

### ***Strongly Recommended***

DPOP 870. Pharmaceutical Outcomes Research Methods for students in 2nd or 3rd year, focuses on the implementation of advanced methods in pharmaceutical outcomes research (Spring Semester Odd Years)

## **2. Pharmaco-Epidemiology Concentration**

The pharmaco-epidemiology concentration prepares students to interpret and apply state-of-the-art epidemiologic approaches to study utilization and comparative effectiveness/safety of healthcare interventions using a variety of complex data sources (e.g., administrative healthcare claims, electronic health records, and

registries). Students in this concentration can tailor their coursework to develop expertise in the methodologies of greatest interest to them, focused on quantitative methods, including predictive analytics and causal inference.

## **REQUIRED COURSEWORK FOR PHARMACO-EPIDEMIOLOGY CONCENTRATION**

(\* denotes that course is required for all DPOP PhD students)

<b>Topic/course</b>	<b>Credit hours</b>
* <u>DPOP 803</u> . Social and Behavioral Aspects of Pharmaceutical Use	3
* <u>DPOP 806</u> . Pharmaceutical Policy	3
* <u>DPOP 872</u> . Proposal Writing	3
* <u>PHRS 815</u> . Implementation Science (New course! Number to be determined)	1.5
* <u>PHRS 801</u> . Ethics	1
* <u>PHRS 899</u> . DPOP Student and Faculty Seminar	4
* <u>PHRS 994</u> . Doctoral Dissertation	6
* <u>EPID 710</u> . Fundamentals of Epidemiology	5
<u>EPID 705</u> . Introduction to Deductive and Probability Logic in Epidemiology	2
<u>EPID 715</u> . Theory and Quantitative Methods in Epidemiology	4
<u>EPID 716</u> . Epidemiologic Data Analysis	3
* <u>EPID 765</u> . Methods and Issues in Pharmacoepidemiology	3
Biostatistics courses (see below for recommendations and options)	6
Electives (see below for recommendations and options)	9
<b>Minimum required total</b>	<b>54.5</b>

### ***Strongly Recommended***

DPOP 870. Pharmaceutical Outcomes Research Methods for students in 2nd or 3rd year, focuses on the implementation of advanced methods in pharmaceutical outcomes research (Spring Semester Odd Years)

### **3. Social and Behavioral Concentration**

The Social Behavioral concentration prepares students to apply social behavioral theory in the design and evaluation of health interventions as well as in the study of multilevel factors that affect health behaviors and outcomes. Students learn how to ask impactful questions, select optimal study designs and research methods to answer those questions, and disseminate their research findings to diverse audiences.

Through research rotations and practica, students gain skills in primary data collection and secondary data analysis. Students in this concentration can tailor their coursework to develop expertise in the methodologies of greatest interest to them, including quantitative and qualitative methods.

### **REQUIRED COURSEWORK FOR SOCIAL BEHAVIORAL CONCENTRATION**

(\* denotes that course is required for all DPOP PhD students)

<b>Topic/course</b>	<b>Credit hours</b>
* <u>DPOP 803</u> . Social and Behavioral Aspects of Pharmaceutical Use	3
* <u>DPOP 806</u> . Pharmaceutical Policy	3
* <u>DPOP 872</u> . Proposal Writing	3
* <u>PHRS 815</u> . Implementation Science (New course! Number to be determined)	1.5
* <u>PHRS 899</u> . DPOP Student and Faculty Seminar	4
* <u>PHRS 801</u> . Ethics	1
* <u>PHRS 994</u> . Doctoral Dissertation	6
* <u>EPID 710</u> . Fundamentals of Epidemiology	5
* <u>EPID 765</u> . Methods and Issues in Pharmacoepidemiology	3
Scale Development Methods (HBEH 853) OR Patient Reported Outcomes Measurement and Application (HPM 794)	3
Statistics	9
Electives	9
<b>Minimum required total</b>	<b>51.5</b>

#### ***Strongly Recommended***

DPOP 870. Pharmaceutical Outcomes Research Methods for students in 2nd or 3rd year, focuses on the implementation of advanced methods in pharmaceutical outcomes research (Spring Semester Odd Years)

→トロント大学薬学部と同じく、UNC 薬学部の大学院教育は、PharmD 課程修了者に限定されていない。

#### **② MS 課程 (Residency Program)**

教育プログラム、Course description

<https://pharmacy.unc.edu/education/ms/residential-program/>

入学資格：PharmD 学位保持者で、米国の薬剤師免許を有するもの

### 3. Rutgers 大学の大学院教育

4つの専攻（教育プログラム）がある。

#### 1. Medicinal Chemistry

PhD in Medicinal Chemistry

MS in Medicinal Chemistry with thesis

MS in Medicinal Chemistry without thesis

#### 2. Pharmaceutical Sciences

PhD in Pharmaceutical Science 27 単位の座学+45 単位の研究（1 年の residency を含む）

<https://pharmacy.rutgers.edu/wp-content/uploads/phd-program-goals-pharma-10-2017-003.pdf>

MS in Pharmaceutical Science 24 単位の座学+6 単位の研究

<https://pharmacy.rutgers.edu/wp-content/uploads/Pharmaceutics-grad-program-goals-pharm-05-2015.pdf>

#### 3. Toxicology

MS/PhD in Toxicology

Department of Pharmacology and Toxicology が主宰するが、17 の他の Departments の教員が指導教員となる共同大学院プログラムである。

#### 4. Health Outcomes, Policy and Economics

MS in Health Outcomes, Policy and Economics

「1. Medicinal Chemistry」のカリキュラム

[Med Chem – Curriculum](https://pharmacy.rutgers.edu/med-chem-curriculum/)

<https://pharmacy.rutgers.edu/med-chem-curriculum/>

**Graduate Program in Medicinal Chemistry**

**Curriculum**

**Ph.D. in Medicinal Chemistry**

Core courses – 23 credits; Elective courses – 15 credits; Research in Medicinal Chemistry (16:663:701,702) – 34 credits

*Core Courses*

- Medicinal Chemistry: Research Techniques and Principles (16:663:501)
- Principles of Drug Design (16:663:502)
- Heterocycles in Medicinal Chemistry (16:663:506)
- Interpretation of Organic Spectra (16:160:515)
- Modern Synthetic Organic Chemistry (16:160:503)
- Molecular Biology and Biochemistry I (16:115:511)
- Independent Research Proposal (16:663:540)
- Seminar in Medicinal Chemistry (16:663:601,602)

**PharmD/PhD dual degree in Medicinal Chemistry** – For highly motivated students already enrolled in the PharmD program at Rutgers Ernest Mario School of Pharmacy

The program enables qualified students to complete requirements for both degrees in a shortened time frame by beginning their PhD coursework and research while still enrolled in the PharmD program. In addition to their PharmD curriculum, qualified students need to complete a PhD curriculum that includes: Core courses – 20 credits; Elective courses – 12 credits; Research in Medicinal Chemistry (16:663:701,702) – 40 credits.

*Core Courses*

- Medicinal Chemistry: Research Techniques and Principles (16:663:501)
- Principles of Drug Design (16:663:502)
- Heterocycles in Medicinal Chemistry (16:663:506)
- Interpretation of Organic Spectra (16:160:515)
- Modern Synthetic Organic Chemistry (16:160:503)
- Independent Research Proposal (16:663:540)
- Seminar in Medicinal Chemistry (16:663:601 or 602)

**M.S. in Medicinal Chemistry – Thesis Option (Full-Time Students)**

Core courses – 16 credits; Elective courses – 9 credits; Research in Medicinal Chemistry (16:663:701,702) – 6 credits

*Core Courses*

- Medicinal Chemistry: Research Techniques and Principles (16:663:501)
- Principles of Drug Design (16:663:502)
- Heterocycles in Medicinal Chemistry (16:663:506)
- Interpretation of Organic Spectra (16:160:515)
- Modern Synthetic Organic Chemistry (16:160:503)
- Seminar in Medicinal Chemistry (16:663:601 or 602)

## **M.S. in Medicinal Chemistry – Non-Thesis Option (Full-Time and Part-Time Students)**

The curriculum and requirements are the same as for the Thesis M.S. with the exception that *students must take two additional 3-credit courses in place of the research requirement*. The Non-Thesis M.S. students must enroll in the 3-credit *Non-Thesis Masters Programmatic Study in Medicinal Chemistry* (16:663:620) during their last semester in the program. In the *Non-Thesis Masters Programmatic Study in Medicinal Chemistry* (16:663:620), students are required to write a literature review or conduct a small research project culminating with a final written critical essay. The literature review or the critical essay must be submitted to a committee of three members for review.

### ラトガーズ大学薬学部には5つの Departments (教員組織) がある

- (1) Chemical Biology
- (2) Medicinal Chemistry
- (3) Pharmacology and Toxicology
- (4) Pharmaceutics
- (5) Pharmacy Practice and Administration

(1)~(4)の教員は、ほぼ全員、PhD で PharmD はほとんどいない。

一方、(5)の教員はほとんどが PharmD で、かつ Residency を経験しており、PhD を持つ人はほとんどいない。下記の、Associate Professor Gerhard は PhD で珍しい例。

### **# Associate Professor Tobias Gerhard, BSPHarm, PhD (Pharmacy Practice & Administration)**

学歴

PhD - Pharmacoepidemiology - University of Florida

BS - Pharmacy - Albert-Ludwigs University, Freiburg, Germany

#### **Research Interests**

Comparative safety and effectiveness of antipsychotic medications, Pharmacological treatments of dementia, Pharmacoepidemiological methods, and more generally research on use and management of therapeutics in Medicaid, Medicare, and privately insured populations.

### **# Professor Lauren Aleksunes, PharmD, PhD (Pharmacology & Toxicology)**

学歴

PhD - Pharmacology and Toxicology - University of Connecticut, Storrs, CT

PharmD - University of Connecticut, Storrs, CT

BS - Pharmacy Studies - University of Connecticut, Storrs, CT

## Research Interests

The ATP-binding cassette transporters (ABC) are members of a superfamily of transporters found in the plasma membrane. ABC transporters function as efflux pumps that remove chemicals from the cell. As a result, transporters limit the cellular accumulation of drugs and toxicants. These transporters are important in removing chemicals from the liver and kidneys and can protect against target organ toxicity. Similarly, these efflux pumps are expressed in the placenta and participate in maternal-fetal xenobiotic disposition, thereby protecting the developing fetus from toxicant exposure. 論文発表は、Toxicology 関係のものが多い。

ラトガーズ大学薬学部では、いわゆるダブルディグリー（PharmD ともう一つの学位）の仕組みがある。次の4つのプログラムがある。

**Dual PharmD/MD（医師） Program**

**Dual PharmD/MPH（公衆衛生学修士） Program**

**Dual PharmD/MBA（経営学修士） Program**

**Dual PharmD/PhD Program**

このうち、4つ目のプログラムは、PharmD コースに在籍しているうちに、PhD コースの履修も行うものである。PharmD コースを修了して大学院に進学すると、高校卒業から PhD 取得まで通常は最短でも11年程度を要するが、このダブルディグリーコースを選ぶと9年で可能になるという。（米国では、学士課程の優秀な学生が大学院の授業を聴講することは多い。この Dual Degree システムはそれを公式に認定したものと言えるかもしれない。）

日本の薬学部と大学院にこれに類似のダブルディグリープログラムを導入して、薬学部学生の博士（薬学）の学位取得が、通常は10年（6+4）を要するところ、9年以下で可能になれば大学院進学者が増加するのではないだろうか。優秀な学生がこのプログラムを履修するようになれば、薬学部教員の養成や、創薬研究者の養成に貢献できると思われる。

さらに二つの大学薬学部の教員構成を調べてみた。

#### 4. University of Southern California 薬学部 教員構成

Departments:

- (1) Pharmacology and Pharmaceutical Sciences (17名)
- (2) Clinical Pharmacy (36名) **ほぼ全員 PharmD**
- (3) Pharmaceutical and Health Economics (13名)
- (4) Regulatory and Quality Sciences (6名)

(2) 以外の Departments に所属する教員は、ほとんど全員 PhD である。

(2) の教員数とその他の教員数はそれぞれ 36 名で、同数である。

## 5. Thomas Jefferson 大学薬学部 教員構成

Departments:

(1). Pharmaceutical Sciences (10 名) ほぼ全員 PhD

(2). Pharmacy Practice (20 名) ほぼ全員 PharmD

教員数は(1) : (2) = 1 : 2 である。

## 6. ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンの大学院教育

<https://www.ucl.ac.uk/pharmacy/study/mphilphd-study>

・ MPhil/PhD

まず修士課程に入学し、その後、PhD 課程に進む。

院生は、次の専攻のいずれかに属する。

- (5) [Research Department of Pharmaceutical and Biological Chemistry](#)
- (6) [Research Department of Pharmaceutics](#)
- (7) [Research Department of Pharmacology](#)
- (8) [Research Department of Practice and Policy](#)

そして、次の 6 つの研究クラスターで研究活動を行う。

- [Age-related Medicines Development and Use](#)
- [Drug Discovery and Therapeutic Target Identification](#)
- [Fabrication and Synthetic Technologies for Advanced Drug Delivery](#)
- [Medicines Use and Optimisation](#)
- [Pharmacoepidemiology and Medication Safety](#)
- [Translational Neuroscience](#)

教員 (Academic Staff) は 64 名で、Department 次の 4 つ。

- **Pharmaceutical & Biological Chemistry** 18 人 (28%)
- **Pharmaceutics** 16 人 (25%)
- **Pharmacology** 13 人 (20%)
- **Practice and Policy** 17 人 (27%)

このほかに、37 人の Research Staff (Research Fellow, Research Associate 等) がいる。

入学資格 : 生化学、化学、微生物学の薬局、薬理学、またはその他の関連科目で修士号、または最低 2 級の英国学士号、または同等の基準の海外での資格があれば応募可。

<https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/graduate/research-degrees/pharmacy-mphil-phd>

・ UCL の規則では、フルタイムの研究生は、最初の登録から 9 か月以上 MPhil の学位に登録する必要があり、その後、PhD 課程にアップグレードするための学術要件を満たす必要がある。一方、パートタイムの研究学位の学生は、最初の登録から最低 15 か月間 MPhil の学位に登録する必要があり、その後、PhD 課程にアップグレードするための学術要件を満たす必要がある。ただし、アップグレードを完了したからといって、MPhil が授与されたわけではない。PhD 課程へのプロセスとして存在しているシステムである。

・ 通常、4 つの研究部門 1) 薬学・生化学研究科、2) 薬剤学研究科、3) 薬理学研究科、4) 実践政策研究部のうちの 1 つの研究科、さらに 6 つ①加齢に伴う医薬品の開発と使用②創薬と治療標的の同定③高度なドラッグデリバリーのための製造および合成技術④医薬品の使用と最適化⑤薬理疫学と医薬品の安全性⑥トランスレーショナル神経科学、の専門のどれかを専攻する。

・ 博士課程トレーニングプログラムには、学生のニーズに合わせて特別に設計された短期コースが含まれる。このプログラムには、一般的なスキルに関する講義とワークショップに加えて、基本および高度な実験技術を教える薬科大学の専門家による講義が含まれている。

・ 博士課程の学生は、年に 2 回（4 月と 9 月）開催される博士課程研究デーに出席する必要があり、学生の学力向上をさらに促進するために、会議、国際協力、その他の研究活動の費用を支援できる追加の教員資金を提供している。

・ 博士課程の Handbook

- [Doctoral School Handbook](#)

### 第3章「Accreditation（認証評価）」

本文書で取り上げた国には、日本のモデル・コアカリキュラムのようなものはない。

強いてあげれば、イギリスの認証評価機関である、General Pharmaceutical Council (GPhC)による [Indicative Syllabus](#) が日本のモデル・コアカリキュラムと対比できるかもしれない。

また、イギリスの GPhC による [Standards for Pharmacy Professionals](#) は、日本のモデル・コアカリキュラムの「薬剤師に求められる 10 の基本的資質」と比較考察の対象になる。

各大学薬学部は、薬学教育の認証評価機関（Accreditation Organization）が定めた評価基準等に沿って教育プログラム（カリキュラム）を作成している。従って、各国の Accreditation Organization の評価基準やガイドライン等と日本のモデル・コアカリキュラム、或いは、薬学教育評価機構の評価基準を比較検討することは意味があるように思われる。

そこで、各国の認証評価機関のホームページから、いくつかの文書をダウンロードした。

#### 1. カナダ Canadian Council for Accreditation of Pharmacy Program (CCAPP)

評価基準：Accreditation standards for Canadian first professional degree in pharmacy programs（2020 版）

<https://ccapp-accredit.ca/wp-content/uploads/2020/07/July7-CCAPP-Professional-Standards-ENG.pdf>

- ・ 30 項目の基準がある。日本の薬学教育評価機構の評価基準の中項目に対応する？
- ・ トロント大学薬学部は CCAPP の評価を最近受けて、最高の評価（有効期間が 6 年）を得た（2020 年 6 月）。カナダでは、個々の大学の評価報告書は公開されていないので、見るができない。

#### 2. 米国 Accreditation Council for Pharmacy Education (ACPE)

<https://www.acpe-accredit.org/>

ACPE の standards（2016 年版）。23 項目の基準

<https://www.acpe-accredit.org/pdf/Standards2016FINAL.pdf>

University of North Carolina, Eshelman School of Pharmacy は 2019-2020 年に認証評価を受け適合 (accredited) 評価を得た。8 年間有効。

<https://www.acpe-accredit.org/faq-item/University-of-North-Carolina-Eshelman-School-of-Pharmacy-2/>

個々の大学の判定結果のみ公表されていて、評価報告書は公表されていないようだ。

### 3. イギリス General Pharmaceutical Council (GPhC)

<https://www.pharmacyregulation.org/>

#### A) Standards for Pharmacy Professionals

・ Pharmacy professionals must:

S1 provide person-centred care

S2 work in partnership with others

S3 communicate effectively

S4 maintain, develop and use their professional knowledge and skills

S5 use professional judgement

S6 behave in a professional manner

S7 respect and maintain the person's confidentiality and privacy

S8 speak up when they have concerns or when things go wrong

S9 demonstrate leadership

#### B) (日本) 薬剤師に求められる 10 の基本的資質(2013 年策定)

1. 薬剤師としての心構え
2. 患者・生活者主体の視点
3. コミュニケーション能力
4. チーム医療への参画
5. 基礎的な科学力
6. 薬物能力における実践能力
7. 地域医療における実践能力
8. 研究能力
9. 自己研鑽
10. 教育能力

A)とB)の比較は、「世界薬学探訪記」において、以下のようになされている。(位置 No. 9239/15786-9278/15786)

9つの standards (S1-S9) は、日本の薬学教育モデル・コアカリキュラムの改訂において策定された「薬剤師に求められる 10 の基本的資質 (6 年制薬学部卒業時に身につけておくべき資質)」と極めて近い関係にあると思われるが、両者を突き合わせて比較してみると興味深いことがわかる。

イギリスの「9つのスタンダード」で最も重要とされるのは「S1. 人間中心医療 (person-centered-care)」であり、日本の「10の資質」においても「患者・生活者本位の視点」として2番目に位置づけられている。また今回の改訂で、新たに「S8. 過ちや不正行為に対する誠実義

務 (Speaking up about concerns : duty of candour) 」が「9つのスタンダード」に付け加わったが、日本の「10の資質」には同様な項目は取り上げられていない。医療安全や社会正義を重要視するイギリスの特徴と言えるだろう。また、「S7. 守秘義務とプライバシーの尊重」は、「10の資質」では前面に取り上げられていないが、重要な項目である。

改訂版「9つのスタンダード」には解説パンフレットがあり、各スタンダードに対していくつかの項目を設けた説明がされている。「S9. 指導力の発揮」は、その説明をよく読んでみると日本の「10の資質」にも含まれる「教育能力」と密接な関係にあることがわかるが、言葉の使い方が日英で異なることは興味深い。

このように、大学における薬学教育と医療現場における薬剤師の職能を同時に監督する GPhC は、薬学生と薬剤師の双方に対して改訂版「9つのスタンダード」を通じて一貫したメッセージを送っている。これに対して、「薬学部卒業時に身につけておくべき資質」とされている日本の「10の資質」は、これが医療現場に出た薬剤師の出発点であるとは、必ずしも医療現場で充分認識されていないことが残念である。

・ General Pharmaceutical Council による評価報告書 (Accreditation Report) が公開されている。

<https://www.pharmacyregulation.org/documents-subject/accreditation-and-recognition>

University College London は 2019 年に評価を受け、その評価報告書は次の URL にある。最高評価 (6 年間有効) を得ている。

[UCL MPharm reaccreditation report, June 2019 final](#)

[UCL MPharm reaccreditation REPORT June 2019 final.pdf](#)

この報告書の「**Appendix 2 – Standards**」に評価基準が記載されている。これと、日本の薬学教育評価機構の評価基準を比較検討するとよいように思われる。

また、評価報告書の「**Appendix 3 – Indicative Syllabus**」(本文書内の **Indicative Syllabus** に転記) は、各大学薬学部で教育プログラムを作成する上の参考資料である。従って、これと日本の薬学教育モデル・コアカリキュラム (の項目) を比較検討するとよいと思われる。

(参考) イギリスでは、薬剤師が研修を受けて、独立処方権を持つ (Independent Prescriber, IP) ことが可能である。

そのための教育プログラムを提供している Aston 大学薬学部の評価報告書が次の URL にある。

[Aston IP reaccreditation REPORT, July 2020 final](#)

[Aston IP reaccreditation REPORT, July 2020 final.pdf](#)

## **2a. イギリス Royal Pharmaceutical Society**

### **Prescribing Competency Framework**

<https://www.rpharms.com/resources/frameworks/prescribers-competency-framework>

### **Development for Students**

<https://www.rpharms.com/development/students>

### **Professional Guidance on the Administration of Medicines in Healthcare Settings**

<https://www.rpharms.com/Portals/0/RPS%20document%20library/Open%20access/Professional%20standards/SSHM%20and%20Admin/Admin%20of%20Meds%20prof%20guidance.pdf?ver=2019-01-23-145026-567>

### **Professional guidance on the safe and secure handling of medicines**

<https://www.rpharms.com/recognition/setting-professional-standards/safe-and-secure-handling-of-medicines/professional-guidance-on-the-safe-and-secure-handling-of-medicines>

### **8 core Principles of Safe and Appropriate Handling of Medicines**

<https://activesocialcare.com/handbook/safe-handling-medication/8-core-principles-of-safe-and-appropriate-handling-of-medicines>

## **4. オーストラリア Australian Pharmacy Council**

<https://www.pharmacycouncil.org.au/>

### **Accreditation**

<https://www.pharmacycouncil.org.au/resources/pharmacy-program-standards/>

### **Standards**

<https://apcwebsite.blob.core.windows.net/webfiles/16ee2b4a2eb0ea11a812000d3a6aa9f7/ACCR%20EDITATION%20STANDARDS%20FOR%20PHARMACY%20PROGRAMS-2020-web-071119.pdf?sv=2015-07-08&sr=b&sig=rBvyt4CvPu6if43pRKGg3aYXPI2upgEs%2BikPXSraRQ0%3D&se=2020-10-03T16%3A57%3A00Z&sp=r>

## Performance Outcomes Framework

[https://apcwebsite.blob.core.windows.net/webfiles/9bdc62822eb0ea11a812000d3a6aa9f7/181291\\_APC-Performance-Outcomes\\_WEB.pdf?sv=2015-07-08&sr=b&sig=B6cqOGo9rFBmYV1Yvw0TRXMHNxQ6EZrseffwGHkGUtk%3D&se=2020-10-03T17%3A00%3A08Z&sp=r](https://apcwebsite.blob.core.windows.net/webfiles/9bdc62822eb0ea11a812000d3a6aa9f7/181291_APC-Performance-Outcomes_WEB.pdf?sv=2015-07-08&sr=b&sig=B6cqOGo9rFBmYV1Yvw0TRXMHNxQ6EZrseffwGHkGUtk%3D&se=2020-10-03T17%3A00%3A08Z&sp=r)

## 資 料

### 表 1. カナダの各州の薬剤師の権限

<https://www.pharmacists.ca/pharmacy-in-canada/scope-of-practice-canada/>

アルバータ州では薬剤師の権限が最も大きく拡大されている。薬剤師は臨床検査のオーダーができ、データの解釈もできる。また、研修を受けた薬剤師は、注射ができるし、医療用医薬品 (Schedule 1 drug) の独立処方権を得ることができる。(英国の薬剤師と同様)。

・ Chan & 大和田智彦 「総合的なメディシナルケミストリーを採り入れたアメリカの薬学教育」  
ファルマシア53\_324.pdf

#### 1-1. トロント大薬学部 教員名簿

<https://www.pharmacy.utoronto.ca/faculty>

#### 1-2. トロント大学薬学部 PharmD Course Descriptions

#### 1-3. トロント大学薬学部 時間割

#### 2-1. ラトガーズ大学薬学部 教員名簿

Ernest Mario School of Pharmacy – Rutgers University

<https://pharmacy.rutgers.edu/directory/>

### Five Departments:

- (1) Chemical Biology
- (2) Medicinal Chemistry
- (3) Pharmacology and Toxicology
- (4) Pharmaceutics
- (5) Pharmacy Practice and Administration

(1)~(4)の教員は、ほぼ全員、PhD で PharmD はほとんどいない。一方、(5)の教員はほとんどが PharmD で、かつ Residency を経験している。PhD を持つ人はほとんどいない。

幾つかの研究室の中を覗いてみると：

Associate Professor Tobias Gerhard, BSPHarm, PhD

学歴

PhD - Pharmacoepidemiology - University of Florida

BS - Pharmacy - Albert-Ludwigs University, Freiburg, Germany

**Research Interests**

Comparative safety and effectiveness of antipsychotic medications, Pharmacological treatments of dementia, Pharmacoepidemiological methods, and more generally research on use and management of therapeutics in Medicaid, Medicare, and privately insured populations

**Professor Lauren Aleksunes - , PharmD, PhD**

学歴

PhD - Pharmacology and Toxicology - University of Connecticut, Storrs, CT

PharmD - University of Connecticut, Storrs, CT

BS - Pharmacy Studies - University of Connecticut, Storrs, CT

### **Research Interests**

The ATP-binding cassette transporters (ABC) are members of a superfamily of transporters found in the plasma membrane. ABC transporters function as efflux pumps that remove chemicals from the cell. As a result, transporters limit the cellular accumulation of drugs and toxicants. These transporters are important in removing chemicals from the liver and kidneys and can protect against target organ toxicity. Similarly, these efflux pumps are expressed in the placenta and participate in maternal-fetal xenobiotic disposition, thereby protecting the developing fetus from toxicant exposure. 論文発表は、Toxicology 関係のものが多い。

2-2. ラトガーズ大学薬学部カリキュラム (授業科目説明)

<https://pharmacy.rutgers.edu/programs/curriculum/>

2-3. ラトガーズ大学薬学部 時間割 (3-5 年生 ; 専門課程の 1-3 年次)

<https://pharmacy.rutgers.edu/info-for/current-students/schedule-classes-final-exams/>

3. Univ. of Southern California 薬学部 教員リスト

4. Thomas Jefferson Univ. 薬学部 教員名簿

5. University College London 薬学部 教員名簿