

平成 17～21 年度

文部科学省 研究拠点形成費等補助金 産学連携による実践型人材育成事業

－長期インターンシップ・プログラムの開発－

（旧：派遣型高度人材育成協同プラン）

大学と企業とで育てる創薬化学高度人材

事業成果報告書



目 次

はじめに	1
1. 概 要	2
2. 受講生の進路	7
3. アンケート調査	7
4. 総 括	19
おわりに	22
資 料	23

はじめに

本事業「大学と企業とで育てる創薬化学高度人材」は、平成 17 年度の文部科学省派遣型高度人材育成協同プランに採択され、5 年間取り組んでまいりました。本事業は、高度化する製薬企業での創薬化学研究に備え、創薬化学部門に就職を希望する化学専攻の大学院生を中心に、創薬企業と化学専攻との連携教育のモデルスタディとして開始いたしました。

つくば地区にある製薬企業と連携することにより、化学専攻の大学院生に、大学院教育では行うことのできない、企業での創薬化学研究の考え方と進め方を習得できるように事業を進めました。さらに、ここで得られた知見に基づき、将来的には化学分野全般のインターンシップ教育に拡大できるものを目指しました。

本報告書は、派遣型高度人材育成協同プランの目的である、産学が人材の育成・活用に関して建設的に協力しあう体制の構築することにより、社会が抱える諸問題や産業界の取組みを理解し、知的基盤社会を多様に支える高度で知的な素養ある人材を育成できるインターンシップ教育を開発するために、平成 17 年度から平成 21 年度の 5 年間に渡り取り組んできた事項をまとめたものです。

ご一読いただき、本学の取り組みに対してご意見、ご助言がいただければ幸いです。

筑波大学大学院数理物質科学研究科

事業担当 木越英夫

1. 概 要

1-1. 目 的

理工学系大学院の化学専攻での教育は、化学全般における問題解決のための基礎的な知識と実験技術を習得させることを目的としている。そして、そのような教育を受けた大学院修了生が、化学関連企業において幅広く活躍している。

しかし、例えば、創薬化学企業に就職する大学院修了生については、最近の著しい創薬化学研究の展開と技術の進歩により、一般的な化学の基礎研究教育だけではなく、創薬化学の最先端技術教育が求められている。

そこで、筑波大学大学院数理物質科学研究科化学専攻では、創薬化学企業である万有製薬株式会社つくば研究所と協同して、「大学と企業とで育てる創薬化学高度人材」プロジェクトを実施することとした。

1-2. 育成する人物像

本プロジェクトで育成したい人物像としては、創薬化学企業の立場から期待される「創薬化学の最先端技術と企業論理を備えた企業研究者」とした。これは、本学の教育目標である「高度職業人の育成」にも合致したものである。本プロジェクトでは、大学院生が、大学で培った基礎化学の知識と技術に立脚しながら、企業における研究で必要とされる考え方や技術を学ぶことにより、上記に掲げた人物像として成長することを目指している。

1-3. 教育内容

大学院における教育は、基礎的な化学の知識と技術を習得させることを重視しているため、創薬化学企業の現場で問題を発掘し解決するための、創薬化学の最先端技術と知識を十分学ぶことには適していない。そこで、実施委員会で協議した結果、これまでの一般的な大学院化学教育ではほとんど触れられていないが、創薬化学企業における研究では必須である以下に示す5課題を、インターンシップ教育として実施することとした。

- (1) プロセス化学
- (2) ハイスループットアッセイ法
- (3) コンビナトリアル合成法
- (4) コンピュータ化学によるドラッグデザイン創薬
- (5) 分離・分析技術

また、高い教育効果を生むために、課題間の創薬化学上での位置づけや、開発研究の道筋などの企業における研究の概観の把握が手薄とならないよう、それぞれの課題を中心に周辺の内容を含めた複数の履修コースを設定し、課題選択に自由度を持たせながら、期待される教育効果があげられるように工夫した。

事前指導では、創薬化学の基礎的知識を習得するための講義を開催するとともに、インターンシップ実習で必要となる実験の基礎技術を習得させた。事後指導では、インターンシップ実習で得た知識と技術を学生自身の特別実験への応用への助言を行った。また、インターンシップ実習の成果をポスターにまとめ、発表することにより、他のコースの学生との知識の共有を図った。さらに、企業と大学で行われている最先端の創薬化学研究に関する講演会を開催し、インターンシップ実習で学んだ企業での創薬化学研究の先端に関する知識を得た。また、他の企業研究者との交流により、実習内容を客観的に理解できるようにした。

1-4. 実施体制

本プロジェクトを実施するため、連携先として、世界一の製薬企業の国内提携先である万有製薬株式会社のつくば研究所を選び、研究所長及び所内創薬研究の専門家と筑波大学教員による実施委員会をおいた。

1-5. 実施計画

上記の実施委員会で教育計画の立案と運営を行った。教育内容に関しては、別途選出した委員による評価委員会と受講学生による評価により、修正を行いながら実施した。本事業では、企業の協力により創薬化学の高度技術教育を大

学院時代に施すことにより、大学での高い基礎化学教育を基盤としつつ、高度職業人として高い技能を備えた大学院生を育成できるシステムの開発を目指した。

1-6. 年間標準スケジュール

4月～6月	実施委員会の開催 本年度の実施計画の作成 インターンシップ実習説明会 基本的実験操作の事前指導 創薬化学の基礎事項に関する講義
7月～8月	インターンシップ実習
9月～2月	事後指導（特別実験への習得技術の応用等）
2月ごろ	講演会「企業と大学の創薬研究」 インターンシップ実習発表
3月	実施委員会の開催 派遣学生の評価 本年度の実施内容の点検と次年度実施計画案の作成 評価委員会の開催

1-7. 実施状況

協力企業

万有製薬株式会社 つくば研究所

株式会社マルハニチロホールディング 中央研究所

株式会社エム・アール・テクノロジー

産業技術総合研究所糖鎖医工学研究センター

平成17年度の実施状況

平成17年度は、学生のインターンシップ実習に伴う学内制度の整備を行った

(添付資料参照)。実施計画で予定していた派遣時期(夏休み)に派遣ができなかったため、平成17年度は、秋休み期間周辺に2週間の実習を行い、来年度からの本格運用に備えた。

インターンシップ実習

有機合成コース(万有製薬株式会社): 修士1年生(2名)

分離分析コース(万有製薬株式会社): 修士1年生(1名)

ドラッグデザインコース(万有製薬株式会社): 修士1年生(2名)

講演会「企業と大学の創薬化学研究」: 企業研究者2名、大学研究者2名による講演会を行った。

ポスター発表: コースごとのポスター発表を行った。

平成18年度の実施状況

前年度に準備した学内制度により、夏休み期間に5週間のインターンシップ派遣を行った。

インターンシップ実習

有機合成コース(万有製薬株式会社): 修士1年生(2名)

分離分析コース(万有製薬株式会社): 修士1年生(2名)

ドラッグデザインコース(万有製薬株式会社): 修士1年生(2名)

講演会「企業と大学の創薬化学研究」: 企業研究者1名、大学研究者2名による講演会を行った。

ポスター発表: コースごとのポスター発表を行った。

平成19年度の実施状況

昨年度までの実施委員会で問題となっていたインターンシップ実習受講学生の創薬化学の基礎知識の不足を鑑み、平成19年度より、事前指導の一環として、創薬化学の基礎知識に関する講義を行った(約8時間)。

夏休み期間に5週間のインターンシップ実習を行った。

インターンシップ実習

有機合成コース（万有製薬株式会社）：修士１年生（１名）

分離分析コース（万有製薬株式会社）：修士１年生（２名）

ドラッグデザインコース（万有製薬株式会社）：修士１年生（１名）

プロセス化学コース（万有製薬株式会社）：修士１年生（１名）

講演会「企業と大学の創薬化学研究」：企業研究者１名、大学研究者２名による講演会を行った。

ポスター発表：コースごとのポスター発表を行った。

平成 20 年度の実施状況

昨年度までの実施委員会で企業担当者側の希望であった派遣期間の延長について、これを実施することとし、夏休み期間に 7 週間のインターンシップ実習を行った。

インターンシップ実習

プロセス化学コース（万有製薬株式会社）：修士１年生（２名）

講演会「企業と大学の創薬化学研究」：企業研究者１名、大学研究者１名による講演会を行った。

ポスター発表：学生ごとのポスター発表を行った。

平成 21 年度の実施状況

創薬関連化学分野で新規派遣先を開拓した結果、創薬関連企業 2 社、創薬関連研究機関 1 機関への派遣が可能となった。

インターンシップ実習

生物活性コース（株式会社マルハニチロホールディングス）：修士１年（１名）、
10 週間

糖鎖コース（糖鎖医工学研究センター）：修士１年（６名）、1 週間

創薬企業研究所見学会と企業研究者との対話（エーザイ株式会社）：修士１年（８名）、１日

講演会「企業と大学の創薬化学研究」：企業研究者２名、大学研究者１名による

講演会を行った。

ポスター発表：コースごとのポスター発表を行った。

2. 受講学生の進路

インターンシップ教育に参加した学生の修了後の進路である。

区分	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度
製薬系企業		1		1	
化学系企業	3	2	3		2 (内定)
その他の企業	1	2	1		
進学・在学中	1	1	1	1	5

(上記は、インターンシップ参加年度別の人数)

3. アンケート調査

学生のインターンシップ教育による教育の効果と連携企業の取組みに関する考え方を掌握し、事業の効果を検証するために、学生と企業担当者に対するアンケート調査を行った。個々の理由や意見を詳しく入手するために、多くの項目は自由記述とした。

アンケート結果（学生）

Q1. インターンシップ教育を選択した理由は何ですか？（自由記述）

- ・行くように指導されたことがきっかけではあるが、企業の研究所を見たり、雰囲気味わえる良い機会だと思った。
- ・就職活動にあたり、企業で働くことのイメージを持っておきたかったから。
- ・研究室と企業では実際に実験手法に違いがあるのか、研究の進め方に違いがあるかを見てみたかったから。

- ・大学院の授業の一環として。
 - ・製薬企業での実際の仕事内容などを肌で感じてみたかったため。
- また、企業での、研究開発に対する取り組み方を見て就職活動の参考にするため。
- ・製薬業界に興味があり、実際の会社でどのような研究が行われているかを体験したかったから。
 - ・企業における研究開発を経験し、就職活動に役立てるため。
 - ・自らの知識の向上のため。
 - ・実際の企業での研究と大学での研究との違いは何かを知るため。
 - ・企業での研究開発がどのように行われているかを体験し、就職活動の参考にするために参加した。
 - ・製薬業界に興味があり、実際の業務等を体験できる良い機会だったから。
- また、自分の得意とする部分や、伸ばすべきところも見えてくると感じたから。
- ・製薬業界を希望する上で役立つと考えたため。
 - ・企業で実際に働くということを体験してみたかったのと、活性評価の手法を学ぶことで自らの研究の幅を広げたかったため
 - ・社会での研究と学校での研究の違いを実感し、社会で働くことの意義を知りたいと考えたからです。また就職活動の参考になるとも思いました。
 - ・創薬研究に興味があり、実際に体験してみたかったため。特に大学と企業との研究の違いに触れてみたかった。
 - ・研究が社会にどのように影響するのか、そのプロセスを知りたかったからです。

Q2. インターンシップ教育を体験して、大学と企業との研究の進め方などに差を感じたところはどこですか？（自由記述）

- ・部署の枠を超えて多くの人と関わり合いがあるところ。
- ・最新の機器を導入し、自動でできるところは機器に任せて効率的に実験を

進めているところ。

・何よりも企業は「時間をお金で買っている」ことを感じました。高度な装置と高価な試薬を使って早く研究成果を出そうとしていることを実感しました。しかしながら、じっくり考えている時間がなく、また一人ひとり求められているレベルが高いことを感じました。（合成できて当たり前という感じ）一方、大学では時間の制約は比較的厳しくなく、その代わり人手を使って安くすませるという発想だと思います。じっくり研究したいなら大学、世の中に役立つものを早く出したいなら企業、というイメージを持ちました。

・研究に決められた方法があったこと。効率化を目的とした手順の開発がテーマとして行われていたこと。

・収率よりもスピード重視という点。

・スピードの速さが要求される。時間はお金（オートサンプラーや、解析ソフト等）で買う。

・実験ノートの取り方がすごく厳しい。

・大学は教育の現場であり、企業はコスト削減や効率重視といった面に想像していたよりも大きな差を感じた。

・先端研究と量上げが区別されるなど、分業が研究室より進んでいること。

・機材の合理化や投資が進んでいること

・大きく差を感じたのは納期とコストの2点。

大学とは違い、どんなに良いものができてもスピードが伴っていなかったり、原料が高価すぎて使えなかったりすると価値が無い点。

・一人に課される責任の重さ（期限など）

・大学は、科学的に新しいことや、面白いことを突き詰めていくが、会社では利益を考えて研究を行っているので、ただ単に面白いだけでは、駄目であると感じた。

また、一番印象に残っているのは、人件費が一番高いので試薬等は必要なら何でも揃えて良く、効率的に働くという事でした。

・最終的には利潤を求めるという研究の方向性

- ・大学ではあらゆる方法を用いて活性本体の単離を試みるのに対し、企業では商品化を考慮に入れて人体に悪影響のない抽出方法しか用いない点が大きな差だと感じました。
- ・産総研ということもあり、あまり学校との違いを実感することは出来ませんでした。やはり産総研の方が実用化に近い研究をしているのではないかと、少し思いました。
- ・応用するための研究をおこなっており、特に「誰にでも使える技術」を意識した研究方針は大学ではあまり考えていなかったと思います。
- ・多様な専門知識を持つ人が協力して研究をすすめる点。
- ・社会にどう貢献するかを第一に考えている点。

Q3. インターンシップ教育が、自分の就職活動に影響したところは何ですか？

(自由記述)

- ・企業における研究生活を体験したことで、研究職を志望するにあたっての不安が解消された。
 - ・企業で働くことのイメージをある程度持つことができた点です。特に違和感がなく、「企業で研究するんだ」という意気込みをもって就職活動ができました。
- 一方、製薬会社への就職活動については、すでにインターンシップの時期が採用選考の時期を過ぎていましたので特に得られた知識や経験を活かして就職活動することはできていません。
- ・企業での研究の実際を知り、就職した後のイメージを抱きやすくなった。
 - ・企業で働くことを実感でき、就職活動に対する気持ちが向上した。
 - ・インターンシップを通して製薬企業は自分に向いてないと感じたので、就職活動の方向性が決まった。
 - ・インターンシップの影響もあり製薬業界を中心に活動している。
 - ・研究開発職を志望する動機の一つとなりました。
 - ・求職中でまだ実感がありません。

- ・大学の研究テーマに大きく一致する企業ではなく、土台に様々なことが研究できる企業に興味を持った。インターンシップ前は研究室のテーマと近い製薬会社を希望していたが、インターンシップに参加し、これまで研究してきた分野をずっとやり続けるよりも、今の知識をベースの色々な研究をするほうが楽しいのではないかと考え、化学会社に興味を持った。
- ・合成の研究は質が違いうにしろ、企業でも面白いということが分かったので、合成の仕事に就きたいと考えたこと。
- ・（製薬業界だけではないが）企業で働くのは大学の研究以上に厳しいということ
- ・自分の強みとして、細胞や動物が一通り扱えるということが自信を持っていえるようになりました。
- ・もっと社会に直接的に通じる研究に携わりたいと感じました。
- ・糖鎖や抗体医薬に興味を抱くことができ、それらを作っている会社を調べるようになったこと。
- ・社会での研究のあり方を知る事ができ、研究職に就きたいと考えるようになりました。

Q4. インターンシップ教育が、現在の企業での活動（研究など）に役に立っていますか？（自由記述）

- ・特に役立つ場面はない。
 - ・役に立っている点は大きく2つあります。
- 1つ目は、インターンシップ先と現在の勤務先の2つの会社の雰囲気を知って比較することができ、現在の勤務先が自分に合っていると自信を持てる点です。具体的には、「積極的にお節介する世話焼きの会社」「仲間意識が強い」「とっさのとき、トラブルが起こったときは率先して助け合う雰囲気」がこれにあたります。自信を持てることで、満足感もありますし、毎日の仕事にもやる気が出ます。採用活動で学生に会社の案内をするときも、自信を持って話すことができます。

2つ目は、異なる業種の最先端の研究に触れたことで、現在の勤務先の研究の進め方がこれでよいか、考える題材となることです。具体的には、製薬業で使っていた装置を現在の勤務先でも使えないか考えたり、計算科学・シミュレーションを取り入れたりしています。年会の際にも、意識的に企業ブースを見まわるようになりました。

- ・化学企業の様子を知ることができ、視野が広がった。
- ・企業での研究の仕方が少しわかったので、実際に仕事をする上での抵抗があまりなかった。他社の研究の仕方が少しわかって勉強になった。
- ・特に役に立ってはいないが、インターンシップでの仕事に対するシビアなイメージが印象に残っているので、そういう気持ちで仕事に取り組みたいなと思う。
- ・現在実習中ですが、インターンシップで得た、企業で働く上で必要な考え方や経験は役立っていると思います。
- ・大学院時代の研究に役立ったと考えている。合成におけるスケールアップの注意点やノウハウなどを自分の研究に生かせたと思っている。現在は開発であるため、あまり知識としては使わない。
- ・考え方や、研究の進め方において役に立っていると思います。
- ・プロセス独特の実験の捕らえ方、ものの考え方を学ぶことができた。
- ・活性評価においてマウスの扱いに慣れることができました。また、今後の予定として、インターンシップで行った活性試験系を研究室で立ち上げたいと考えています。
- ・糖鎖という今までほとんど知らなかった知識を吸収できたという点では非常に有意義でしたが、直接的に研究に役立っているとはあまり感じません。
- ・大学の研究には直接的には関わっていない。
- ・役に立っています。社会へ発信する研究の面白さを感じることができ、社会で研究したいと強く思えるようになりました。職種選択では、迷いがなくなりました。

Q5. インターシップ教育を振りかって、どのように臨んでいたらさらに充実した
と思いますか？（後輩へのアドバイスとしてお願いします）

・会社の雰囲気や研究のやり方は各企業の風土によって変わるものなので、
そういう面よりも、企業研究者の方と話す時間を増やし、仕事をして初めて
気付くようなことを聞いてくると将来役立つと思う。（例：入社前後で仕事に
対する考え方が変わったことはあるか？大学と企業の研究で違うところは？
研究者としての将来のキャリアを計画しているか？仕事と生活のバランス
は？など）

・役に立っている点は大きく2つあります。

1つ目は、インターンシップ先と現在の勤務先の2つの会社の雰囲気を知っ
て比較することができ、現在の勤務先が自分に合っていると自信を持てる点
です。具体的には、「積極的にお節介する世話焼きの会社」「仲間意識が強い」
「とっさのとき、トラブルが起こったときは率先して助け合う雰囲気」がこ
れにあたります。自信を持てることで、満足感もありますし、毎日の仕事に
もやる気が出ます。採用活動で学生に会社の案内をするときも、自信を持っ
て話すことができます。

2つ目は、異なる業種の最先端の研究に触れたことで、現在の勤務先の研究
の進め方がこれでよいか、考える題材となることです。具体的には、製薬業
で使っていた装置を現在の勤務先でも使えないか考えたり、計算科学・シミ
ュレーションを取り入れたりしています。年会の際にも、意識的に企業ブー
スを見まわるようになりました。

・早く進めるために、人・もの・お金をかけること。

・いつまでに出来るか見極めること＝「納期」に間に合わせること。

・何がいちばんの課題か、やらなければならないか考え、判断すること。

「優先順位付けと判断」

・採算に合うか（コスト計算）考えること。

・世の中の動きに左右されること。（特に業界動向）

・最終的に会社全体、あるいはチーム全体の成果が求められるのであって、

個人ではないこと。＝ひとりで頑張っても意味がなく、全体で成果が上がるように考える。

- ・企業での実験以外の仕事の様子も知っておくと就職活動、進学にさらに参考になると思う。

- ・自分のやるべきことで精一杯だったが、もっと広い視野で企業の研究の仕方を眺めてみればよかった。

- ・(他のコースについての勉強など) また、もっと積極的に社員の方に話を聞けばよかったと思いました。

- ・期間中にちゃんと成果を出して、仕事をして、帰ってくるという心構えで臨むといいと思う。

体験学習みたいな気持ちで行くと何も得られない。

- ・受身にならずに積極的に参加すること。学生の立場で実験をさせてもらったが会社の一員くらいの気持ちで立ち回ればさらに充実すると思う。

- ・事前の勉強をもっとしておくべきだったと思います。

- ・思い切って自分の専門からやや離れたコースを選択したほうが、自分にとっていい勉強になるかもしれなかった。

- ・やらされている、やらしてもらっている感で望むのではなく、主体的に取り組むことが大事だと考・えている。積極的に自分から学び、解らないことだらけなので何でも聞くことが大事だと思う。また技術的なことだけではなく、会社の体系や組織を知ること重要だと思う。

- ・自分の関わっていた部署もしくは、関連の部署の方とのコミュニケーションは十分に出来たと考えているので、さらに充実させるためには他の部署の方とのコミュニケーションが出来ていれば良かったと思います。

- ・吸収できる知識、技術をどんどん吸収してきてください。

- ・インターンシップでお世話になっている部門以外にも様々な研究を行っている部門があったので、もっと積極的にいろいろな話を聞けばよかったと感じています。

- ・実験に携わり、学校と企業の研究の違いを比較しながら、インターンに臨

めたらさらに充実したのではないか、と思いました。(将来、研究職に就きたいと考えているので)

- ・事前に行く企業について多少なりとも下調べをしていくことは大事だと思います。

- ・糖についての基本知識を身につけてから臨むとよいと思います。

Q6. その他、インターンシップ教育について、意見がございましたら、記載してください。(事前・事後指導、企業に出向く期間、実習で行った内容、講演会のテーマなど、現在当の体験を振り返ってお気づきの点など自由にお書きください)

- ・2週間という短い期間では「お客さん」の立場からは抜けられず、細かな計画に沿って実験をするだけで「仕事」を体験するという感覚にはなれなかった。一方、卒研究生・マスター・ドクターの立場では自分の研究との兼ね合いで長期間に渡って研究室を離れるのは難しく、実際、積極的にインターンシップに行きたいという学生や行かせたい先生方はいなかったと記憶している。できることなら B3 の学生の中で研究職希望者を募り、1 ヶ月程度の期間参加させたほうがインターンシップの効果は上がると思う。

- ・期間について

私の時は2週間(3週間?)だったと思いますが、短いように思いました。

内容の理解のためには1 ヶ月は欲しいと思います。

- ・内容について

「体験実験教室」のような感じがしたので、もっと仕事を体験できる内容にして欲しかったです。化合物を作るための反応・操作まで全て与えられ、「企業の実験環境でいつもの実験をする」という感覚に近かったのが実情でした。実際に仕事をするとなると、こんな至れり尽くせりの環境ではなく、自分である程度切り開かなければならないだろうと考えると、それを体感できるものが欲しかったと思います。また、化合物の合成のみで終わってしまい、評価→分子設計のサイクルが見られたら良かったと思いました。

・研修は17時に終わるという時間的な制約があった。また自家用車も使えなかったため交通が不便だった。非常によい教育であるので思い切り取り組めるように柔軟な対応をすると良いと思った。

・企業で働くことを実際に体験できるので、とても有意義なものでした。

・今、自分が就職して思うことは、あんなに長期間つきっきりでお世話してくださった職場の方の負担は大きかったのだろうか、ということ。それに応えられるように、インターンシップに行く側も、本気で取り組む必要があると思った。

・研究室との兼ね合いもあるが、約一ヶ月という期間は企業を学ぶにはちょうど良かったと思う。受け入れてもらえる企業が増えればさらに有意義なものになると思う。

・週4日制や、事前指導が整っていたことによってうまく実習の環境に馴染めた。

・選択肢がもっと多ければよかったなと感じた。私のときは製薬会社一社のみでした。これが化学をベースとした会社、例えば化学会社や化粧品、香料などに広がれば参加することによって大きく視野が広がると感じた。

・企業の方も大変だとは思いますが、インターンシップのテーマをもう少し深く自分で決めることが出来れば、より良くなるのではないかと思います。

・実際に教わったことを覚え、習得するには時間がかかりますが、実習期間が二ヶ月半というのは長いなと感じました。研究室での研究もあるので、一ヶ月程度にまとめていただければと思いました。

・インターンシップという貴重な機会を提供していただき、本当にありがとうございました。自分の中の、社会に出た時のイメージを、インターンを通してより具現化出来たので、自己理解を深めることが出来たと思います。

来年からもこのような機会があると、後輩たちのためになるかと思います。本当にありがとうございました。

・やはり、できれば製薬企業でインターンシップをしたかったと思います。

・特にありません。

アンケート結果（企業担当者）

Q1. 企業が大学院修了者に求めるものと現在の修了者とのギャップは何ですか？

修士：ひととおりの有機化学の知識と実験(含：目的物の精製と構造決定)ができること(それほど、即戦力になることを期待していない)。自身が発展途上であることを認識し、更に発展するために貪欲になること(専門性を伸ばすことと、他の必要な知識を吸収する)。実際には、能力があるのに、成長したいとの意識に欠ける。

博士：近い将来、リーダーになれる(人を引っ張っていく)ことを期待する(広い分野を知り、しかも特定の分野では深い専門性を有する)。実際には、専門分野が限られるため、入社後、修士レベルの研究者の指導ができる人材が少ない(修士と異なった視点で物事を見ることができない。つまり、入社3年の修士と同年の博士を比べると、博士の利点が何かを見出すことが難しい)。入社後、何を努力してよいか分かっていない。

Q2. 本事業を実施するにあたっての受入企業としてのメリット・デメリットは何ですか？

メリット：本事業は、学生と共に企業研究の一端を推し進めることができると同時に、企業研究の進め方のノウハウを教え、学生の人材育成に対する企業の貢献できる場でもある。将来的に優秀な研究者の確保にもつながる。

企業をアピールするよい機会である。

企業研究の進め方の一部を開示することによって学生を教育することは、社会貢献のひとつである。

博士課程前期1年の学生は、初歩ながら実験者と期待している。

デメリット：学生の滞在期間が十分でないこと、学生の専門技術に対する習熟度、意欲にばらつきがあること等から、教えることに時間が割かれ、受入企業側にとって十分メリットを享受できず、却って受入企業側に負担となる

場合がある。

Q3. 受入企業として本事業から得た(得られる)教育成果(効果)は何ですか？

大学の研究とは異なった研究の進め方を企業では行っており、研究の多様性の一端を学生に示すことにより、学生が企業での研究にも興味をもち、学生自身の将来の選択肢を増やすことができると考えている。優秀な研究者を育成するためには、多様性を経験させ、本人のモチベーションをあげることが重要と考える。

Q4. 本事業に対する連携企業からの意見(要望)をお書きください

専門技術に対する習熟度のさらに高い学生(大学院前期課程 2 年-大学院後期課程)を望む。

インターンシップの時期に異論はないが、期間(1 ヶ月)は、賛否両論があった。

賛成：目標(細かなスケジューリング)を決めて行えば、学生、担当者両者にとってメリットがある。

反対：期間が短い(弊社での実験の進め方に慣れるのに約 2 週間、残り 2 週間では、弊社が期待するアウトプットが得られない)

下記の二つの選択肢を設ける(現行、1 ヶ月)：

企業研究を行うにくる学生：期間を 2-3 ヶ月程度に延長。

企業研究の現場を見学にくる学生：期間を 1 週間程度に短縮。

学生気質が抜けていない、社会人の職場であること肝に銘じてほしい(例：事情があって休むのは構わないが、事前連絡がなかった。挨拶ができなかった)実施担当者は、1 ヶ月の間、かなりの負担を覚悟して学生の教育(企業研修)に参加しているが、残念ながらやる気のある学生とそうでない学生の両者が含まれ、担当者のやる気をそいでいる面もあった。もし、学生のやる気が、コースに依存しているのであれば、多少コースによる配分を変えてもよいかもしれない。

事前教育の必要性(インターンシップを行う前に、ある程度知識をインプット

することで、スムーズに実験に取り組める様にした方がよいのでは)

4. 総 括

理工学系大学院の化学専攻での教育は、化学全般における問題解決のための基礎的な知識と実験技術を習得させることを目的としている。そして、そのような教育を受けた大学院修了生が、化学関連企業において幅広く活躍している。しかし、例えば、創薬化学企業に就職する大学院修了生については、最近の著しい創薬化学研究の展開と技術の進歩により、一般的な化学の基礎研究教育だけではなく、創薬化学の最先端技術教育が求められている。本事業「大学と企業とで育てる創薬化学高度人材」は、筑波大学大学院数理物質科学研究科化学専攻と創薬化学企業である万有製薬株式会社つくば研究所が協同して、創薬化学企業の立場から期待される創薬化学の最先端技術と企業論理を備えた企業研究者を育成することを目的として開始した。

本事業は、事業の概要でも述べたように、5年間に、25名の博士前期課程学生の創薬企業および関連企業でインターンシップを行った。派遣企業は、当初の事業計画を協同で立案した万有製薬株式会社を中心に、創薬関連企業でのインターンシップ教育へ展開するために、新規インターンシップ実習受け入れ企業等を開拓し、平成21年度には、新規企業2社、研究機関1機関の協力が得られるようになった。

これらのインターンシップ実習を中心とする本事業による教育が、学生及び企業にとって、どのような効果があり、どのように捉えられているを評価するために、アンケート調査を行った。個々の学生および企業側担当者の意見の詳細を入手するために、自由記載で行った。

学生からの回答では、本インターンシップ教育を選択した理由は、創薬企業

への興味が最も多い。また、本事業の主課題である大学と企業のギャップに対する不安を解消するためとの理由も見受けられる。よって、本事業の目指した課題「大学教育と企業研究のギャップを埋めることにより、創薬化学の最先端技術と企業論理を備えた企業研究者の育成」は、企業、教員が重要視しているばかりではなく、学生にとってもキャリア教育として必要と感じている課題であると確認できた。

学生が本インターンシップ教育から大学での教育・研究と企業研究の差を感じ取ることにに関して、十分に成果が得られている。特に、効率を重視した研究の進め方、分業が進んでいること、研究のスピードなどについてが、印象が深かったようである。

インターンシップ実習の自分自身の就職活動への影響は、さまざまである。創薬企業での研究に対する疑問や不安を解消し、自信を持って就職活動が行えた学生も多いが、逆に、自分自身の興味と創薬化学企業研究のずれを確認し、化学をもっと幅広く研究している化学系企業への就職活動の切り替えた学生も複数いる。単純な体験型インターンシップでは分からない企業研究の内容が十分に学生に伝わった結果であり、創薬化学高度人材育成には至らなかったことにもなるが、当該学生のキャリア支援としては、十分な成果と言えよう。

インターンシップ受講学生の進路の化学系企業の内訳には、農薬企業、生化学薬品企業、香料企業など生物活性を有する化学薬品に係る企業が多く、たとえば、製薬企業に就職しなかった、あるいは就職できなかった学生にとっても、本インターンシップ教育で得られた知識や技術は、役立っていることがうかがえる。

企業の担当者からの回答では、インターンシップによる企業の大学院教育への参画については、いくつかのメリットが示されている。まず、企業の社会貢献（CSR）の一環としての意識が見られる。また、この活動により、企業の教育に対する姿勢をアピールする機会として、捉えている。一方では、学類生（学部生）とは違い、修士学生は、十分に計算できる労働力として期待されている。

全般として、自社の労働力としてではなく、業界の優秀な人材を育てるため

として、協力していただいております、大変感謝しています。

企業側の要望は、毎年取り入れてきた。一番の要望は、派遣期間の延長であった。最初の計画では、初年度をのぞき、1ヶ月程度の派遣期間を基本としてきたが、企業側の要望を取り入れ、最終的には、10週間まで延長した。これ以上に延長は、既存のカリキュラムの見直しが必要となるが、化学専攻の人材育成の目標を達成しつつ、前向きな検討が必要であろう。

また、現在、学生の就職活動を考慮し、博士前期課程1年次夏休み期間を派遣時期としている。しかし、この時期では、学生の実験能力や周辺知識が不十分なために、高度なインターンシップ実習を効率よく行うことができないとの意見があった。その解決策として、受講学生の創薬化学分野の知識を補うための講義を行うこととし、期待する効果が得られた。また、平成20年度からは、博士後期課程学生も募集したが、平成20,21年度については、応募がなかった。博士後期課程の場合は、自分の博士論文作成が第一となるために、博士論文のめどが立つまでは、長期のインターンシップへの参加が難しいかもしれないが、機会がある学生には勧めていきたい。

本事業は、万有製薬株式会社つくば研究所との協同で計画したものであり、万有製薬側の絶大なる協力により、実施体制のモデルを構築することができた。残念なことに、平成21年12月末をもって、万有製薬株式会社つくば研究所が閉鎖になったために、最終年度は万有製薬株式会社でのインターンシップ実習は行えなかった。しかし、本事業の将来のために準備していた創薬関連の化学系企業（株式会社マルハニチロホールディングス中央研究所、株式会社エム・アール・テクノロジー、糖鎖医工学研究センター）でのインターンシップ実習を行う体制を整えることができた。平成21年度については、創薬企業（エーザイ株式会社）の研究所見学と企業研究者との対話を行うことにより、創薬関連の知識を習得させた。

新規創薬企業のインターンシップ教育への参画のために、関東周辺の創薬企業に対して説明を行ったが、創薬企業の知財の秘密保持の意識が高く、部外者

を研究所に入れるインターンシップ実習への協力には、大きなバリアがあった。しかし、創薬化学分野の講義等の協力は可能との回答をいただいている。そこで、創薬化学分野のインターンシップ教育については、化学系企業でのインターンシップ実習と創薬企業の講義を組み合わせたコースにより、対応できると考えられる。また、今回の取組みを拡大し、化学専攻の全分野の学生が参加できる化学系企業全般を組み込んだインターンシップ教育になるように、整備している。

おわりに

企業側の絶大なる協力のもと、5年間の創薬化学高度人材育成のためのインターンシップ教育を実施することができた。最近の企業側のCSRに対する意識の高まりもあり、十分な体制を提供できれば、企業側の協力が得られることがわかった。今後は、知財に関わる問題を解決できるようなシステムにより、創薬化学ばかりではなく、化学全般の企業との関係によるインターンシップ教育の体制を整えていきたい。

最後に、本事業実施にあたりご協力いただいた関係者各位、特に学生を受け入れていただいた企業等に感謝する。

資料1 協定書ひな形

資料2 誓約書ひな形

本事業開始時に、協力企業と協議し、一つのひな形として確立したものである。

資料3 講演会「企業と大学の創薬研究」ポスター

他大学の研究者と企業の研究者による講演会を実施した。毎回、インターンシップ実習にも連動したテーマを取り上げ、併せて学生のポスター発表も実施することで、教育効果を高めた。

大学と企業とで育てる創薬化学高度人材プログラム に係るインターンシップの実施に関する協定書

国立大学法人筑波大学大学院数理物質科学研究科（以下「甲」という。）と〇〇株式会社（以下「乙」という。）は、甲の派遣型高度人材育成協同プラン「大学と企業とで育てる創薬化学高度人材プログラム」に基づき、学生の実践的な教育を行うことを目的として、甲が甲所属の学生を派遣し、乙がこれを受け入れるインターンシップ（以下「インターンシップ」という。）を実施するに当たり、次のとおり協定を締結する。

（対象学生）

- 1 インターンシップの対象となる学生は、原則として、甲の博士前期課程又は博士後期課程1年生若しくは2年生で、インターンシップに参加させることについて甲と乙が合意した者（以下「インターン生」という。）とする。

（インターンシップの内容）

- 2 インターン生に関して個別に定めなければならない研究テーマ、インターンシップの期間、場所等については、甲と乙が協議して別に定める。

（秘密保持等）

- 3 インターンシップの実施に伴う秘密保持及び研究成果の公表については、甲と乙が協議して別に定める。

（知的財産権等）

- 4 インターンシップにおいて創造された成果物に関して発生した知的財産権等は、乙に帰属するものとする。ただし、当該成果物が、明らかにインターン生が独自に創造したものである場合にあっては、甲と乙が協議して別に定めるところによる。

（誓約書）

- 5 インターン生は、別紙の誓約書を作成し、あらかじめ乙に提出するものとする。
- 6 乙は、インターンシップ開始までに誓約書を提出しなかったインターン生については、その受入を拒否することができる。

（事前教育及び達成度評価）

- 7 甲は、インターン生の派遣に当たり、インターン生に対し乙と共同でインターンシップに必要な事前の専門教育を行うとともに、この協定書及び誓約書の趣旨を徹底するものとする。
- 8 インターンシップ終了後の達成度評価は、甲と乙が共同で行うものとする。

（個人情報の保護）

- 9 インターンシップの実施に当たり、乙が取得したインターン生の個人情報は、インターンシップ業務にのみ利用する。
- 10 乙はインターン生の個人情報について、乙が定める個人情報の保護に関する基準に則り安全な管理を徹底する。

（保険の加入等）

- 11 甲は、インターンシップ中の事故による損害を補填するため、インターン生に傷害保険及び賠償責任保険に加入させるものとする。
- 12 インターン生が故意又は過失により、乙又は第三者に損害を与えた場合は、法令に従って処理するものとする。

（インターンシップの中止）

- 13 インターン生に、この協定書又は誓約書に違反する行為があった場合は、乙は、甲と協議の上、当該インターン生について、インターンシップを中止させることができる。

（有効期間）

- 14 この協定書の有効期間は、この協定書締結の日から1年間とし、期間満了の30日前

までに双方が協議を行わない場合は、自動的に更新するものとする。

(その他)

15 この協定書に定める事項に疑義が生じた場合若しくは改訂の必要がある場合、又はこの協定書が定めるもののほか必要な事項を定める場合は、甲と乙が協議して処理するものとする。

この協定書は、2通作成し、甲乙記名捺印の上、甲と乙で各1通を所持するものとする。

平成 年 月 日

甲

国立大学法人筑波大学
大学院数理物質科学研究科
研究科長

乙

〇〇株式会社
〇〇研究所
研究所長

誓 約 書

平成 年 月 日

〇〇株式会社 御中

(住所)

(氏名)

印

私は（以下「インターン生」という。）、〇〇株式会社（以下「〇〇」という。）におけるインターンシップに関し、下記の事項について確認し、合意の上、遵守することを誓約します。

記

- 1 インターンシップの期間は、平成 年 月 日から平成 年 月 日までとすること。
- 2 日本の法令及び〇〇の諸規則を遵守するとともに、〇〇の信用を傷つけ、又は〇〇に不名誉となる行動をとらないこと。
- 3 〇〇の指示に従い、別に定める実習要領に従って誠実かつ積極的に実習を遂行すること。
- 4 インターンシップの過程で又はこれに関連して、〇〇若しくは第三者から開示され又は自ら取得若しくは作成した資料、データ、設計図、書類その他一切を、〇〇が書面により承諾したものを除き、インターンシップ終了時又は中止時にコピーを含めて全て〇〇に引き渡すこととし、いかなる方法でも社外に持ち出さないこと。
- 5 インターンシップの過程で又はこれに関連して、〇〇若しくは第三者から開示され又は知り得た技術上若しくは営業上の一切の情報をインターンシップ期間中及び終了後も秘密として取扱い、〇〇の事前の書面による承諾を得ずに第三者に開示しないこと。
また、当該情報をインターンシップ期間中及び終了後もインターンシップの目的以外に使用しないこと。
- 6 インターン生が保有する第三者の機密情報について、当該第三者の承諾を得ずに、〇〇に開示しないとともに、インターンシップの過程で使用しないこと。
- 7 インターンシップの過程で又はこれに関連して、発明、考案、意匠、営業秘密、プログラム等の著作物若しくはその他の知的財産を創造し、又は創造をする可能性が生じた場合は直ちに〇〇に通知すること。本項は、インターンシップ終了後も3年間有効であること。
- 8 インターンシップにおいて創造された成果物に関して、発生したノウハウ、著作権（著作権法第27条及び第28条に規定する権利を含む。）、工業所有権を受ける権利及びそれらから得られる工業所有権等の知的財産権並びにその他の権利は、別に定めのない限り、〇〇又は国立大学法人筑波大学に帰属又は承継することに同意すること。
- 9 インターンシップに関連して、インターン生に何らかの損害が生じた場合であっても、〇〇は一切の賠償責任を負わないこと。ただし、〇〇の故意又は重過失により生じた損害についてはこの限りでないこと。
- 10 次のいずれかの事由が生じた場合は、〇〇はインターンシップを中止することができること。
 - (1)インターン生がこの誓約書及び〇〇と国立大学法人筑波大学大学院数理物質科学研究科とが締結した協定書に違反した場合
 - (2)インターン生が〇〇に提出した書類等に虚偽の記載又は表明があった場合
 - (3)インターン生がインターンシップ遂行に支障が生ずる健康状態になった場合
 - (4)インターンシップを継続することが、〇〇に不合理な負担をかけるような事情が生じた場合

実 習 要 領

1 実習内容

有機合成（コンビナトリアル合成を含む。）ドラッグデザイン、分離分析、機器分析その他

2 実習時間

曜日：月曜日～木曜日（又は金曜日）

時間：午前9時～午後5時30分（ただし、〇〇が必要と判断した場合は時間を延長することができる。）

休憩時間：正午～午後1時

休日：土曜日、日曜日、祝日及び〇〇の定める休業日

3 実習設備等

インターン生には白衣及び保護具を貸与する。また、〇〇はインターン生の使用する設備を共用する。

4 禁止事項

インターン生は次に定める行為を行ってはならない。

- （1）〇〇の業務活動を妨害すること。
- （2）〇〇の作業上の安全を脅かすこと。
- （3）〇〇の許可を得ずに集会を召集したり、通知を貼付すること。
- （4）〇〇に政治活動と受け取られるような活動を研究所内で行うこと。
- （5）〇〇の許可を得ずに規制されている設備を使用すること、又は規制されている場所へ侵入すること
- （6）就業規則等、〇〇の規定に違反すること

平成 17 年度

平成17年度文部科学省派遣型高度人材育成プログラム 大学と企業とで育てる創薬化学高度人材 企業と大学の創薬研究

平成18年3月8日(水) 13:00～17:10
筑波大学総合研究棟B棟 公開講義室(B0110)

- 13:00～13:10 油田信一 筑波大学副学長 挨拶
- 13:10～13:20 三明康郎 数理物質科学研究科副研究科長 挨拶
- 13:20～13:30 深見竹広 万有製薬株式会社つくば研究所化学
部長挨拶
- 13:30～14:30 繁森英幸 筑波大学大学院生命環境科学研究科助教授
「植物の生命現象解明のための基礎研究」
- 14:30～15:00 大嶽憲一 万有製薬株式会社つくば研究所主任研究員
「企業におけるメデイシナルケミストリー・高選択的
ムスカリンM3 受容体拮抗剤の創製研究を例として」
- 15:00～15:30 ポスター発表(今年度実施のインターンシップ実習)
- 15:30～16:00 木越英夫 筑波大学大学院数理物質科学研究科教授
「天然抗腫瘍性物質に関する生物有機化学的研究」
- 16:00～17:00 有本博一 東北大学大学院生命科学研究科教授
「バンコマイシン耐性の克服に向けた創薬研究」
- 17:00～17:10 新井達郎 数理物質科学研究科化学専攻長 挨拶

お問い合わせ先 数理物質科学研究科 教授 木越 英夫
Tel: 029-853-4313 E-mail: kigoshi@chem.tsukuba.ac.jp
(内線4313)

平成 18 年度

平成**18**年度文部科学省派遣型人材育成共同プラン
大学と企業とで育てる創薬化学高度人材

企業と大学の創薬研究

第9回キンカつくばサロン

ジョイントシンポジウム

2月2日(金)12:50～

筑波大学総合研究棟B棟 公開講義室(B0110)

12:50～13:00 新井 達郎 数理物質科学研究科化学専攻長 挨拶

13:00～14:00 三輪 佳宏 筑波大学大学院人間総合科学研究科 講師

「動物個体での蛍光イメージングによる薬物動態解析」

14:00～15:00 藤江 昭彦 アステラス製薬株式会社 醗酵研究所
主席研究員

「微生物産物からの創薬研究」

15:00～15:30 インターンシップポスター発表

15:30～16:30 袖岡 幹子 理化学研究所 主任研究員
「細胞内情報伝達を制御する分子をめざして」

16:30～17:30 第9回キンカつくばサロン

話題提供: 上村 大輔 名古屋大学大学院理学研究科 教授
「切れ味の良い天然有機分子を求めて」

17:45～ 懇親会(第2学群食堂)

問い合わせ先 数理物質科学研究科 教授 木越 英夫

Tel: 029-853-4313 (内線4313)

E-mail: kigoshi@chem.tsukuba.ac.jp

平成 19 年度

平成**19**年度文部科学省派遣型人材育成協同プラン
大学と企業とで育てる創薬化学高度人材

企業と大学の創薬研究

平成20年3月4日(火) 12:50～
筑波大学総合研究棟B棟 講義室(B0112)

・12:50～13:00 山本 泰彦 数理物質科学研究科化学専攻長挨拶

・13:00～14:00 北崎 智幸 武田薬品工業株式会社
医薬研究本部化学研究所 主席研究員

「新規抗セブシス薬:TAK-242の創製」

・14:00～15:00 渡邊 秀典 東京大学大学院農学生命科学研究科
応用生命化学専攻 有機化学研究室 教授

「天然物合成に学ぶ」

・15:00～15:30 インターンシップポスター発表

・15:30～16:30 江口 正 東京工業大学大学院理工学研究科 教授

「微生物二次代謝産物生合成の精密解析」

問い合わせ先 数理物質科学研究科 教授 木越 英夫

Tel: 029-853-4313

E-mail:kigoshi@chem.tsukuba.ac.jp

(内線4313)

平成20年度文部科学省産学連携による実践型人材育成事業
大学と企業とで育てる創薬化学高度人材

企業と大学の創薬研究

平成21年3月17日（火）12：50～
つくば国際会議場 大会議室（101）

・ 12：50～13：00 山本 泰彦 数理物質科学研究科化学専攻長
挨拶

・ 13：00～14：00 大和 隆志 エーザイ株式会社
創薬研究本部創薬第二研究所 所長
「新規抗がん剤の創薬研究におけるケミカルバイオロジー
アプローチ」

・ 14：00～15：00 佐々木 誠 東北大学大学院生命科学研究科
生命構造化学分野 教授
「鈴木-宮浦カップリング反応を利用した海洋天然物の全合成」

・ インターンシップポスター発表は、3月16日（月）16：30から
同会場で行います。

問い合わせ先 数理物質科学研究科 教授 木越 英夫

Tel: 029-853-4313（内線4313）

E-mail: kigoshi@chem.tsukuba.ac.jp

平成21年度文部科学省産学連携による実践型人材育成事業
大学と企業とで育てる創薬化学高度人材

企業と大学の創薬研究

平成22年3月10日（水）13：20～
筑波大学自然系学系棟B棟215

・ 13：20～13：30 木越 英夫 数理物質科学研究科化学専攻長
挨拶

・ 13：30～14：30 安達 孝 大正製薬株式会社製薬技術研究所

医薬分析研究室 室長

「医薬品の研究開発ーマクロライド抗生物質クラリスロマイシン研究
開発の経験からー」

・ 14：30～15：30 川村 邦昭 東レ株式会社 医薬研究所
創薬化学研究室長

「オピオイドκ受容体およびδ受容体作動薬の創製」

・ 15：30～16：00 インターンシップポスター発表

・ 16：00～17：00 西田 篤司 千葉大学大学院薬学研究院
薬品合成化学研究室 教授

「複雑なアルカロイドの合成と医薬品開発」

問い合わせ先 数理物質科学研究科 教授 木越 英夫

Tel: 029-853-4313 (内線4313)

E-mail: kigoshi@chem.tsukuba.ac.jp