

# 北海道大学 大学院総合化学院 自己点検評価報告書

|                 |           |    |
|-----------------|-----------|----|
| ○ 総合化学院の教育目的と特徴 | ・ ・ ・ ・   | 2  |
| 分析項目Ⅰ 教育活動の状況   | ・ ・ ・ ・ ・ | 3  |
| 分析項目Ⅱ 教育成果の状況   | ・ ・ ・ ・ ・ | 15 |

## ○ 総合化学院の教育目的と特徴

### 1. 教育目的

「フロンティア精神」，「国際性の涵養」，「全人教育」，「実学の重視」という北海道大学の4つの基本理念，及び中期目標である「専門的知識に裏づけられた総合的判断力と高い識見並びに異文化理解力と国際的コミュニケーション能力を有し，国際社会の発展に寄与する指導的・中核的な人材を育成する」に基づき，総合化学院では，化学および化学関連の幅広い分野において次世代のフロントランナーとなるトップクラスの研究者と技術者の育成を目的としている。

### 2. 特徴

本学院では，上記の教育目的を達成するため，化学の幅広い分野をカバーする学内外52の研究室が以下の3つのコースに分かれて化学の各専門領域について理学系・工学系の双方の立場から俯瞰した体系的教育が実現するようカリキュラムを組んでいる。具体的に修士課程では，コースの主専修科目，他コースの副専修科目，共通科目を修得，博士後期課程では，共通科目を修得し，さらに，修士論文・博士論文の作成では理工双方の主・副指導教員が協働で指導することで，化学および化学関連の幅広い分野において次世代のフロントランナーとなるトップクラスの研究者と技術者の育成を行っている。

専門的知識に裏づけられた総合的判断力を有する指導的・中核的なフロントランナーを育成するため，次世代化学で最重要な「分子化学」，「物質化学」，「生物化学」分野に対応した以下の3コースで教育を行っている。

#### (1) 「分子化学コース」

分子レベルでの反応の制御と解析，反応を効率的に実現する触媒開発と，それを巧みに利用した化学プロセス開発に至る一連の反応開発とプロセス設計

#### (2) 「物質化学コース」

分子や原子を階層的に組み上げることにより新たな新機能を示す有機高分子，無機材料，金属材料，ナノ材料等と，その複合材料の創製

#### (3) 「生物化学コース」

細胞と生物自体の構造・機能の化学的な解析に基づいた生体システムの人工的制御と生体の各種機能を発現する医学・医療関連材料の設計

上記コースの下で化学の基盤を確実に理解するための基礎的な教育を行うコース教育と，コース教育を踏まえ学生の求めるキャリアパスに応じた発展的な教育を行う副専修科目や共通科目などの展開的教育を，真の国際的視野をもつ若手研究者の育成を目指し設置している「国際先端物質科学大学院 (AGS)」，「フロンティア化学教育研究センター (FCC)」が提供する国際的化学教育との協働も含め行うことにより，多岐にわたる化学・科学の技術領域を展開・発展し，社会の要請に柔軟に対応することができる研究者，技術者の育成を目指している。

## 分析項目Ⅰ 教育活動の状況

### <観点1 教育課程の編成, 授業科目の内容>

- 修士課程の修了要件のうち, 必修科目は総合化学特別研究(10単位)で, 総合化学専攻共通の選択科目から8単位以上, 主専修科目群から5単位以上, 副専修科目群から2単位以上, 共通科目群から5単位以上修得する学際的な教育体制を整えている。(添付資料1)
  
- 各コース(分子化学コース, 物質化学コース, 生物化学コース)の履修モデルを学生便覧に掲載し, 修士学生の履修計画作成の際の参考となるよう配慮している。(添付資料2)
  
- ほとんどの科目を4学期制(各1単位)で開講しているため, 海外または国内の大学院等研究機関への派遣(ショートビジット)など幅広い選択を可能としている。
  
- カリキュラム・マップの作成, 及び授業科目の内容やレベルに応じた特定のナンバー附与(ナンバリング)等効率的な学修環境を整えている。
  
- 理学系と, 工学系の教育・研究を融合させ, 基礎学理に基づく問題解決能力から実社会において重要となる生産プロセス・材料物性解析まで一貫して系統的に教育するカリキュラムを構築している。(添付資料3)
  
- 計算化学・情報科学による予測を実験化学に提供する, あるいは実験化学からのアウトプットを情報科学による解析を通して計算化学へとフィードバックするなど, これら三分野の融合による新しい化学反応の合理的かつ効率的な開発を可能にする新たな学問分野「化学反応創成学」の構築に取り組んでいる。(添付資料4)
  
- 修士課程及び博士後期課程ともに理・工の異なる分野の教員を副指導教員として含む「論文指導委員会」を組織し, 学生の論文完成まできめ細やかに指導を行う「複数指導教員制」を採用し, 教育プログラムの質の保証・質の向上を図っている。(添付資料5)
  
- 博士後期課程の集中講義等, 先端研究において主に英語で学ぶ機会を与えることにより, 国際的コミュニケーション能力の向上に向けた取り組みを進め, 本学院とFCCの連携事業「国際連携総合化学プログラム」において88名の学生を海外研究機関に派遣した。
  
- 平成25年度に採択され, 本学院が主体的に運営している産学官にわたりグローバ

ルに活躍するリーダーを育成する文部科学省の「博士課程教育リーディングプログラム」のプログラム生に対しては、複数の専攻をまたぐ形で異分野交流、産学連携・キャリア教育、国際連携・語学教育、科学技術コミュニケーションに関する教育プログラムの体験を通し、最終年度では独立研究、海外研究、企業研究、先端研究を実施する能力のある研究者を育成する仕組みを整えており、総合化学院では第3期中期目標期間において21名の学生がプログラム生に採用されている（平成28年度10名、29年度6名、30年度4名、令和元年度1名）。プログラム生は、これらの各種プログラムを通して次世代のフロントランナーとなるトップクラスの研究者と技術者として期待され、令和元年度末現在、39名（平成29年度9名、30年度13名、令和元年度9名、令和2年度8名）（うち総合化学院学生は平成29年度6名、30年度10名、令和元年度4名、令和2年度5名）が本プログラムを修了して、学術・研究機関、民間企業に就職している。（添付資料6）

## <観点2 授業形態、学習指導法>

- グローバル COE プログラム「触媒が先導する物質科学イノベーション」で実施した様々な事業を引継ぐ形で、理学研究院化学部門、触媒化学研究センター（現触媒科学研究所）と連携して、工学研究院に「フロンティア化学教育研究センター」(FCC)を組織し、本学院と FCC が連携した「国際連携総合化学プログラム」を実施している。

このプログラムでは、海外の大学院学生の受入れ（ショートステイ:SS）及び海外／国内の研究機関への派遣（ショートビジット:SV）を日本学生支援機構（JASSO）事業「海外留学支援制度（協定派遣）及び（協定受入）」を活用しつつ第2期期間中から継続して実施し、国際的視野の養成、異文化理解力と国際的コミュニケーション能力を持った学生を育成している。（資料1・2）

資料1 海外の大学院学生の受入れ者数（ショートステイ:SS）（単位：人）

| 年 度    | H28 年度                           | H29 年度                             | H30 年度                                 | R 元年度                        | 合計 |
|--------|----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|----|
| 人 数    | 22                               | 26                                 | 24                                     | 17                           | 89 |
| 受入国・地域 | 台湾、韓国、中国、ミャンマー、フランス、ドイツ、アメリカ、カナダ | 台湾、中国、インド、ノルウェー、アメリカ、コロンビア、オーストラリア | 台湾、中国、インド、イギリス、スイス、フランス、アメリカ、コロンビア、ロシア | 台湾、韓国、中国、フランス、メキシコ、コロンビア、ロシア |    |

※R2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響により受け入れ実績なし

資料2 外／国内の研究機関への派遣者数（ショートビジット：SV）（単位：人）

|        | H28年度  | H29年度   | H30年度   | R元年度  | 合計 |
|--------|--|---|---|---|----|
| 人数     | 18   | 18  | 25  | 27  | 88 |
| 派遣国・地域 | 台湾, 中国, オーストリア, スウェーデン, フランス, ドイツ, オランダ, フィンランド, アメリカ, カナダ | 台湾, 韓国, シンガポール, オーストリア, イギリス, スイス, ドイツ, スペイン, フィンランド, アメリカ, カナダ, ロシア, | 台湾, 韓国, オーストラリア, イギリス, スイス, フランス, ドイツ, ポーランド, ロシア, アメリカ, サウジアラビア, | 台湾, 中国, 韓国, インドネシア, シンガポール, オーストリア, イギリス, スイス, フランス, イタリア, フィンランド, アメリカ, カナダ, |    |

※R2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により受入れ実績なし

- 平成25年度に採択された「博士課程教育リーディングプログラム」では、海外大学との連携に基づいた「国際連携・語学教育」を設定し、海外インターンシップ、海外サマーキャンプ、国際シンポジウム・ワークショップ運営等で支援しているとともに、企業との連携に基づいた「企業連携・地域連携教育」も設定し、企業セミナー、企業コンソーシアム、企業インターンシップ・アウトリーチ演習等で支援している。
- 平成28年度に国立台湾大学（台湾）、モントリオール大学（カナダ）、南京大学（中国）とダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書を締結して、両大学から学位を取得することを可能とし、5名（国立台湾大学3名（受入3名）、モントリオール大学1名（派遣1名）、AGH科学技術大学（平成23年度締結）1名（派遣1名））の学生が参加した。また、国立台湾大学（台湾）とはコチュテル・プログラムに関する覚書も平成28年度に締結しており、1名の学生が参加した。これらは本学院の国際化を進めるとともに、長期間海外の大学で研究を経験することにより、参加学生の国際性の涵養にも大いに寄与している。
- 本学院では平成29年度に「総合化学院ダブル・ディグリー・プログラム及びコチュテル・プログラム支援事業」を制定して、これらのプログラムに参加する学生に渡航費、奨学金（月5万円まで）を支援しており、学業に集中できる環境を整えており、これまで2名（平成29年度1名、令和元年度1名）の学生を支援した。

### <観点3 履修指導, 支援>

- 博士後期課程学生に対して、入学時から2年半、RAとして雇用、その後は奨学金を給付することにより、教育や研究に関する経験の蓄積を促進するとともに経済的にも支援し博士論文研究に専念できる環境を整えている。(資料3)

資料3 RA雇用者及び奨学金受給者数 (単位:人)

|        | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | 合計 |
|--------|-------|-------|-------|------|----|
| RA     | 6     | 12    | 7     | 4    | 29 |
| 奨学金受給者 | 1     | 1     | 1     | 1    | 4  |

- 博士課程教育リーディングプログラムのリーディングプログラム生には、特別な経済的支援「北海道大学博士課程教育リーディングプログラム奨励金」により、インセンティブを与えると同時に、主体的な学習の時間の確保に努めている。(資料4)

資料4 博士課程教育リーディングプログラムにおける奨励金受給者数 (単位:人)

|        | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | R2年度 | 合計  |
|--------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| 奨励金受給者 | 50    | 52    | 45    | 38   | 30   | 215 |

- 本学院は、全国各地の大学院化学系専攻（博士後期課程）の中から、化学の基礎・応用研究と並行して、リーダーシップ、コミュニケーション能力に優れた人材、グローバルな感覚を持った人材育成など「化学産業界が望ましいと考える博士後期課程の教育カリキュラムを実践する大学院専攻」として、(社)日本化学工業協会「化学人材育成プログラム」支援対象専攻に採択されており、第3期中期目標期間中は毎年1名ずつ、計6名の学生の支援を実施している。(添付資料7)
- 本学院が質の高い学位を授与していることが認められ、Springer社（ドイツ）による「Distinguished Doctor Theses」出版企画の選定専攻に平成23年度から採択されており、第3期中期目標期間中においては、5名の学生が選考（平成28年度1名、29年度1名、30年度1名、令和元年度1名、令和2年度1名）され、博士論文の出版とともに賞金（500ユーロ（日本円約61,000円））が授与された。(添付資料8)

### <観点4 成績評価>

- 本学院では、「成績評価基準のガイドライン」を設け、成績評価の基準、成績評価の方法、及びシラバスへの記載方法も併せて定めている。

- 成績評価については、「成績評価基準のガイドライン」に記載のとおり、学院として秀や優の数の目安を示すことは行っていないが、試験等の結果内容に応じて厳格に行われている。（添付資料9）
- 「①シラバスに記載してある成績評価方法や授業中に指示のあった成績評価方法と異なる成績評価方法により評価されたことを、学生が具体的事実をもって示すことができる場合」や「②明らかに誤記入（採点ミス、登録ミス）によるものと思われる場合で、学生が具体的事実をもって示すことができる場合」には、所定の書式を用いて成績評価に関する質問や異議を申し立てる制度を設けている。これまで異議申し立ては行われておらず、評価の厳格性に加えて公平性や客観性が実現されていると言える。（添付資料10）
- 教育の内部質保証に関する取り組みの一つとして、「総合化学院アセスメント・ポリシー」及び「総合化学院アセスメント・チェックリスト」を定め、定期的に分析・点検・評価を行う体制を整えている。（添付資料11）

#### <観点5 修了判定>

- ディプロマ・ポリシー(DP)を明文化し、DPの達成度を評価するための学位論文審査基準を設け、審査の客観性を担保している。
- 学位論文の審査にあたっては、博士論文については指導教員以外の教員が主査を務め、理学系教員と工学系教員それぞれが審査委員に加わり多面的に審査を行う体制を構築し、学位の質の保証を担保している。

#### <観点6 学生の受入>

- 理学系、工学系出身者を始め様々な背景の学生を受入れて、化学および化学関連の幅広い分野において次世代のフロントランナーとなるトップクラスの研究者と技術者を育成するため、修士課程の入学試験においては、複数の専門科目の選択を課して化学の幅広い基礎学力を持った学生を受け入れている。また、学業成績優秀者に対しては筆答試験を免除する場合がある。
- 修士課程、博士後期課程入学試験ともに、国際舞台での活躍に不可欠となる語学力を計るため、世界共通で実施されている英語試験のスコア提出を出願要件としている。

※令和2年度入試においては、新型コロナウイルス感染症の影響によりTOEIC等が中止されたため、英語試験は実施せず。

- これらの取り組みの結果、受験倍率（受験申込者数／入学定員）は第2期・第3期中期目標期間を通じて1.3倍以上を堅持，社会人DC数は第2期中期目標期間中23名，第3期中期目標期間9名の合計32名が在籍，留学生比率（留学生数／修士・博士定員数）は，第2期中期目標期間中の平均約11%から第3期中期目標期間中は約22%に上昇するなど，入学する学生の質の向上が担保されている。
- 外国人留学生に対しては，外国人留学生入学試験として特別選抜を実施しており，博士後期課程でのglobal educational programであるAGS（Advanced Graduate School of Chemistry and Materials Science；国際先端物質科学大学院）は独立した日程で選抜を行い，毎年約10名の留学生が入学している。
- 本学院とフロンティア化学教育研究センター（FCC）が連携して実施している「国際連携総合化学プログラム」により，海外の大学院学生の短期受入れ（ショートステイ:SS）を第2期期間中から継続して行っており，これまで89名が参加し，第2期中期目標期間から向上（平成25年度5名，26年度13名，27年度14名）している。本学院の学生にとっては，本プログラムにより受け入れた学生と研究活動を始め，種々交流することで，国際的コミュニケーション能力の向上に寄与している。

**（資料1：p.4）**

※令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により受入れ実績なし。

- 世界トップレベルの研究者等を招へいし，本学研究者と協働して世界から北海道に集まる学生を教育する「Hokkaidoサマーインスティテュート」の実施にあたり，総合化学院では第3期中期目標期間において87科目を提供し，海外から聴講学生41名を受け入れ，教育の国際性を促進している。 **（資料5）**

**資料5 Hokkaidoサマーインスティテュート科目提供数，海外からの受講者数**

（単位：人）

|           | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | R2年度 | R3年度 | 合計 |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|----|
| 科目提供数     | 9     | 9     | 11    | 17   | 21   | 20   | 87 |
| 海外からの聴講学生 | 15    | 10    | 7     | 9    | 0    | -    | 41 |

※令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により海外からの受講者はなし。

- 「博士課程教育リーディングプログラム」のプログラム生に対し「北海道大学博士課程教育リーディングプログラム奨励金」による経済的支援を行うことで，学業や研究に専念できる環境を整えている。令和2年度末現在，39名のプログラム生が本プログラムを修了して，学術・研究機関，民間企業に就職している。 **（資料6）**

資料6 博士課程教育リーディングプログラム修了者数 (単位：人)

|      | H29年度 | H30年度 | R元年度 | R2年度 | 合計 |
|------|-------|-------|------|------|----|
| 修了者数 | 9     | 13    | 9    | 8    | 39 |

### <観点7 教育の国際性>

- 博士後期課程においては、講義科目は「英語のみ」または「日英併用（板書・資料に関し英語併記）」で行っている。修士課程においても、留学生の増加に伴い、日英併用の授業科目を増やしている。また AGS プログラムの講義は、外国人研究者による英語集中講義を中心に、若手教員の英語による最新研究の紹介もオムニバス形式で行っている。
- 真の国際的視野をもつ若手研究者の育成を目指し設置している「国際先端物質科学大学院 (AGS)」, 「フロンティア化学教育研究センター (FCC)」の支援の下、優秀な留学生の確保に努めている。本学院と連携関係にある(独)物質・材料研究機構においては、独自の外国人奨学生枠を活用し、本学院への留学生の入学に貢献している。この結果、本学院における留学生数は、第2期終了時の57名から、令和2年度は111名に増加し、支援の効果が表れている。(資料7)

資料7 留学生への支援状況 (単位：人)

|           | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | R2年度 | 合計  |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| AGS・FCC   | 28    | 32    | 33    | 38   | 38   | 169 |
| 物質・材料研究機構 | 11    | 15    | 15    | 18   | 22   | 81  |

- 本学院と FCC が連携して実施している「国際連携総合化学プログラム」では、一部 JASSO「海外留学支援制度『（協定派遣）及び（協定受入）』」を利用しつつ外国の大学院等で研鑽する学生の受入れ（ショートステイ：SS）と海外または国内の大学院等研究機関へ学生を派遣（ショートビジット：SV）している（第3期中期目標期間中の実績 SS 89名, SV 88名。特に博士後期課程1年次に海外派遣プログラムに採択された学生はAGS日本人学生と認定し、2年次に研究費を補助するとともに、後述の「総合化学院 Summer School」への参加及び学位論文の英語による執筆を義務付けている。さらに、平成29年度よりSSで本学に留学している学生と本学院在籍生の国際交流を目的とした「CSE（総合化学院）International Student Symposium」を毎年開催しており、異文化理解力と国際的コミュニケーション能力の向上に寄与している。(資料1:p.4)

○ 本学院設立時より、「総合化学院 Summer School」を毎年夏に開催（令和元年度からは博士課程教育リーディングプログラムと共同開催。令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により「秋の学校」としてオンラインで開催）している。開催にあたっては、博士後期課程学生が実行委員会を組織し、招待講演者の選定・招へいやスケジュール立案、会計など全てを行うことで、研究能力に加え社会的・職業的に自立する能力も養成している。使用言語は原則英語とし、外国人講師中心の招待講演、学生によるポスター発表及び英語の講演、レクリエーション等を行い、国際性を涵養している。（添付資料12）

○ 平成28年度に海外の大学（国立台湾大学、モンリオール大学、南京大学）とダブル・ディグリー・プログラム（DDP）及びコチュテル・プログラム（CP）に関する覚書を締結した。現時点では、両大学から学位を取得した例はないが、AGH 科学技術大学（平成23年度締結）に1名、モンリオール大学に1名の学生を派遣しており、今後、両大学における学位審査を経て、学位が認められることとなる。

○ 博士課程教育リーディングプログラムではプログラム生に対して「国際連携・語学教育」を修得すべきカリキュラムの一つの柱として設定しており、海外の大学との連携を通じて国際的実践力を持った人材を育成している。

○ 連携した海外大学で、本学と世界の学生が共に学ぶ「海外ラーニングサテライト事業」を積極的に活用して、7大学（南京大学、国立台湾大学、モンリオール大学、ストラスブール大学、チュラロンコン大学、武漢理工大学、アンティオキア大学）で計12回（12単位分）の英語授業を開催した。本事業には22名の教員と75名の学生を派遣し、海外大学の教員と国際協働教育を実施している。（資料8）

資料8 海外ラーニングサテライト参加状況（上段が教員、下段が学生数）

（単位：人）

|           | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | 合計 |
|-----------|-------|-------|-------|------|----|
| 南京大学      | 2     | 2     |       |      | 4  |
|           | 6     | 5     |       |      | 11 |
| 国立台湾大学    | 2     |       | 2     | 2    | 6  |
|           | 8     |       | 10    | 11   | 29 |
| モンリオール大学  |       |       |       | 1    | 1  |
|           |       |       |       | 5    | 5  |
| ストラスブール大学 |       |       | 2     |      | 2  |
|           |       |       | 7     |      | 7  |
| チュラロンコン大学 |       | 2     |       |      | 2  |
|           |       | 8     |       |      | 8  |

|               |  |  |        |        |        |
|---------------|--|--|--------|--------|--------|
| 武漢理工大学        |  |  | 1<br>3 | 2<br>4 | 3<br>7 |
| アンティオキ<br>ア大学 |  |  | 2<br>4 | 2<br>4 | 4<br>8 |

※令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響により開催せず。

- 世界トップレベルの研究者等を招へいし、本学研究者と協働して世界から北海道に集まる学生を教育する「Hokkaido サマーインスティテュート (HSI)」の実施にあたり、総合化学院では87科目を提供しており、教育の国際性を促進している。**(資料5:p.8)**
- 博士課程教育リーディングプログラムにおいては「Ambitious 物質科学セミナー」を、フロンティア化学教育研究センター (FCC) においては、先端的な研究を展開している外国人研究者より直接英語で講義が行われる「FCC 講演会」を開催している。これらの受講により、化学に関する高度な専門性に加えて、広い視野、高い倫理性及び科学技術コミュニケーション能力を養っている。**(添付資料13)**

#### <観点8 地域連携による教育活動>

- 博士課程教育リーディングプログラムでは、学生自身の研究を一般市民に説明するアウトリーチ演習を設けており、これにより地域連携による教育活動を推進している。**(添付資料14)**
- 化学の有用性と面白さについて、日本を代表する研究者から直接聞くことのできる機会を設けるため、本学院担当教員及びノーベル化学賞受賞者である鈴木章名誉教授による市民公開講座を行った。(令和元年7月21日：札幌コンベンションセンター) **(添付資料15)**

#### <観点9 教育の質の保証・向上>

- 本学院では複数指導教員制を採用し、教育プログラムの質保証・質向上を図っている。

修士課程では、1年次5月に主任指導教員を決定し、その指導のもと、研究計画書を作成・提出する。2年次4月に修士論文作成計画書を提出する際、主任指導教員が理・工の異なる分野の教員を当該学生の学位審査の副指導教員として最低1名を指名し、最低3名からなる「論文指導委員会」を設置し、同委員会による「修士論文予備審査」を行うことで、論文完成まできめ細やかに指導を実施している。

**(添付資料5)**

- 博士後期課程でも、入学直後に博士論文作成計画書を提出する際、主任指導教員が理・工の異なる分野の教員を当該学生の学位審査の副指導教員として最低1名を指名して3名以上の指導教員を配置している。2年次では、ポスター発表会の形式で中間報告会を実施し、指導教員からの助言に対する回答を記載した中間報告書を提出させ、同課程における研究の順調な進展を図っている。
- 研究活動の補助に従事するRAの制度を活用することで大学院生の教育・研究能力の向上に役立てている。また、学生を留学生のチューターとして雇用し、国際性を涵養する機会を設けている。
- 「博士課程教育リーディングプログラム」においては、プログラム生に対し、2回のQualifying Examination (QE) を課している。
  - 1回目は修士課程2年次に行う「QE1」で、異分野ラボビジット等で修得した専門分野以外の内容を取り入れた異分野横断的な研究、数理連携の研究についての現状分析・問題提起及び研究提案を行い、それに対する口頭試問により審査を行っている。
  - 2回目は博士後期課程2年次に行う「QE2」で、博士論文研究に関連した研究とともに、キャリアパス形成を見据え、「独立した研究ラボを運営する」「海外共同研究を実施する」「企業共同研究を実施する」「分野融合型の先端共同研究を実施する」との設定のもとに、自らのアイデアで融合研究提案を行い、それに対する審査を行っている。これらの取り組みにより、教育の質を最大限に保証しつつ、研究を主体的に行う能力を高めている。(添付資料16)

#### <観点10 学際的教育の推進>

- 総合化学院では、複数部局から参画する教員により、化学の分野を幅広くカバーする理・工連携カリキュラムを提供している。これにより、総合化学院の入学者に、理・工融合分野を含め、多様な分野の化学を学ぶ機会を与え、技術者・研究者として、将来、役立つ基礎的及び応用的な知識を習得させ、確かな学力を培う教育を行っている。具体的には、学生自らが所属するコース科目5単位を修得するほか、他コースの科目2単位を選択して履修する教育体制を整えている。(添付資料3)
- 上記に加え、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)「化学反応創成研究拠点(ICReDD)」と機能強化促進事業「フォトエキサイトニクス研究拠点～光励起状態制御の予測と高度利用～」(概算要求事業)などの学際的研究活動を利用した教育を行うことにより、「異分野融合」を取り入れた教育体制を整えている。(添付資料17)

- 博士課程教育リーディングプログラムでは、連携する組織、機関が提供する幅広い分野の講義を履修出来る「異分野融合教育」を設定し、フロンティア数理物質科学 I, II, III や異分野ラボビジット等で支援している。

**<観点 11 リカレント教育の推進>**

- 博士後期課程では社会人学生も積極的に受け入れており、第3期中期目標期間において9名の受入れ実績がある。平成28年度以降13名の社会人学生が博士号を取得しており、産業界から要望のある化学及び化学関連の幅広い分野に関する知見を有した研究者、技術者の養成に役立っている。社会人学生は企業に在籍しながら研究に取り組むことから、修了に必要な単位を取得しやすいよう、履修相談に応じ柔軟に対応している（資料9）。

**資料9 社会人学生受け入れ数, 博士号取得者数** (単位: 人)

|         | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 | R2年度 | 合計 |
|---------|-------|-------|-------|------|------|----|
| 受入数     | 3     | 1     | 2     | 1    | 2    | 9  |
| 博士号取得者数 | 5     | 3     | 3     | 0    | 2    | 13 |

**【分析項目Ⅰ 教育活動の状況】〈観点1～11〉についての評価**

(水準)

期待される水準をこれまで通り維持できている。

(判断理由)

理学研究院，工学研究院を中心とする北大教員に連携講座教員が参画した多様な教員による多様な化学分野に対応できる教員体制が確立されている。近年ディプロマ・ポリシー(DP)を明文化し，DPの達成度を評価するための学位論文審査基準を設け，審査の客観性の担保を行なっている。教育実施体制としては，理・工の異なる分野の複数指導教員制を中心に置き，必修科目，専攻共通選択科目，主専修科目，副専修科目，共通科目からなる体系的な教育課程を編成し，4学期制により幅広い科目選択を可能することが可能である。これらの教育体制によって，基礎化学のみならずプロセス工学・生物学・医学領域までをカバーする化学に関する総合的な教育を行うことにより，環境問題やエネルギー問題を包含する多様な化学分野で活躍できる人材を積極的に育成することができている。これらは学生支援につながる(社)日本化学工業協会の「化学人材育成プログラム」やSpringer社(ドイツ)による「Distinguished Doctor Theses」出版企画の選定専攻に採択されていることから伺える。また，授業評価については，「成績評価基準のガイドライン」を設け，成績評価の基準，成績評価の方法，及びシラバスへの記載方法も併せ，授業の向上をはかっている。人材の確保については理学・工学各出身学生向け試験問題，外国人留学生特別選抜，筆記試験免除特別選抜など多様な入試により，引き続き優秀な学生の確保に努めている。

国際化への取り組みとしては「国際先端物質科学大学院(AGS)」，「フロンティア化学教育研究センター(FCC)」の支援の下，留学生の在籍学生数も博士後期課程充足率を含め，良好に推移している。特にAGH科学技術大学(ポーランド)，国立台湾大学(台湾)，モントリオール大学(カナダ)，南京大学(中国)とダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書を，国立台湾大学とはコチュテル・プログラムに関する覚書も締結し，前者では5名の学生が，後者では1名の学生が参加している。同時に英語講義推進，国際連携総合化学プログラムによるショートステイ・ショートビジットによる学生の派遣・海外からの学生の積極的な受け入れなどを行い，積極的な国際化への取り組みが顕著である。

地域・社会との接続としては，学生自身の研究を一般市民に説明するアウトリーチ演習を設け，教員及び名誉教授による市民公開講座の開講，卓越した研究のプレスリリースを行い，広報活動を精力的に進めている。リカレント教育については，博士後期課程における社会人学生を積極的に受け入れており，第2期中期目標期間を含めると17名の受入実績があり，このうち14名が博士号を取得している。積極的な地域社会との連携が進められている。

以上により，引き続き高い水準を維持していると判断した。

## 分析項目Ⅱ 教育成果の状況

## ＜観点1 修了率, 資格取得等＞

- 修士課程は入学者に対し94%が標準年限内で課程を修了しており、極めて健全な状況である。博士後期課程は入学者に対し約69%が標準年限内で課程を修了しており、比較的高いレベルといえる。いずれも第2期期間中の平均と同水準を維持している。
- 優れた学業成績が認められ短縮修了した学生は修士課程について各年3～5名、博士後期課程について各年1～3名であった。第3期中期目標期間における修士課程から博士後期課程への進学率は、第2期中期目標期間の進学率平均16.6%に引き続き、平均18.6%と高水準を維持している。
- 修士課程の学生学会発表総件数は2,512件で、在籍者数で割ると2.1件/人・年となり、第2期期間中の平均と同水準を維持しつつ、修士課程でもかなり積極的に学会発表を行っている。博士後期課程では1,361件で、2.2件/人・年となり、第2期期間中の平均3.7件に次いで、依然として修士課程以上に積極的に発表を行っている。また、国際学会での発表の割合が高く、国際化への意識が高いと言える。

## (資料10)

## 資料10 総合化学院学生の学会発表数

## ＜修士課程＞

(単位：人)

|       | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 |
|-------|-------|-------|-------|------|
| 国内学会等 | 549   | 513   | 578   | 503  |
| 国際学会等 | 82    | 67    | 82    | 138  |
| 計     | 631   | 580   | 660   | 641  |
| 在籍者数  | 299   | 297   | 311   | 316  |

## ＜博士後期課程＞

(単位：人)

|       | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R元年度 |
|-------|-------|-------|-------|------|
| 国内学会等 | 275   | 260   | 289   | 211  |
| 国際学会等 | 70    | 96    | 74    | 86   |
| 計     | 345   | 356   | 363   | 297  |
| 在籍者数  | 160   | 159   | 150   | 140  |

- 総合化学院の学生の研究を学術論文として各年度に発表した数は、修士課程研究について615報で、平均0.5報/人・年となる。2人に1人の修士課程の学生が自分の名前を掲載した論文を発表していることは、業績としてかなり優れている。一方、博士後期課程研究については各年度で759報で、平均1.2報/人・年となる。優れた論文発表については、高インパクトファクター誌に掲載されている。総合化学院では、博士の学位取得には学術論文の発表が必須となっており、3年間で3.6

## 北海道大学総合化学院

報／人となる実績は、博士後期課程での研究指導が順調に進んでいることを示している。いずれも第2期期間中の平均と同水準を維持している。(資料11)

資料 11 総合化学院学生の学術論文発表数 (単位：人)

|        | H28 年度 | H29 年度 | H30 年度 | R 元年度 |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 修士課程   | 118    | 154    | 178    | 165   |
| 博士後期課程 | 196    | 185    | 172    | 206   |

- 大学院博士課程を当該年度内に修了し、研究者を目指す優秀な女子学生に授与される奨励金制度「北海道大学大塚賞」に学内最多の5人(平成28年度1人、29年度2人、30年度2人)が受賞しており、女子学生の研究者、技術者の育成にも大いに貢献している。

### <観点2 就職、進学>

- 総合化学院では、理学研究院、工学研究院所属の教員からそれぞれ就職担当委員を決め、学生の企業への就職をサポートする体制を整備している。第3期中期目標期間の平均就職率(就職希望者のうち就職した者の割合)は修士課程98.5%(就職者数461名)、博士後期課程95.2%(就職者数159名)であり、第2期期間中の平均就職率{修士課程98.4%(就職者数547名)、博士後期課程95.3%(就職者数109名)}とほぼ同水準を保っている。
- 修士課程修了者は、毎年度企業への就職者が多い。特に製造業への就職者は令和元年度修了生においては全体の80%を占めており、総合化学院の基礎から応用までをカバーする教育システムが産業界でも認められてきていることがうかがえる。博士後期課程修了者は、大学教員・ポスドク・研究員及び学術・開発研究機関に就く人数と化学工業を中心とした産業界に就職する人数がほぼ1:1となっている。学位を取得して企業に就職するという選択肢も視野に入れることに抵抗が無くなってきている点は総合化学院の「化学人材育成プログラム」や「博士課程教育リーディングプログラム」、全学で展開されている大学院博士課程学生(DC)や博士研究員(PD)等の若手研究者が産業界において活躍するための課題を明らかにし、組織的な支援を行うS-cubicプログラム、中でも学生と企業の方々との直接交流の場となる「赤い糸会」及び「緑の会」の貢献が大きいものと考えられる。
- なお、本学院では、入学式において「赤い糸会」及び「緑の会」を運営している人材育成本部の紹介を行い、必要な情報を得るため同本部への登録を推奨している。

**【分析項目Ⅱ 教育成果の状況】＜観点1～2＞についての評価**

(水準)

期待される水準を維持できている。

(判断理由)

修士課程における標準修業年限内修了者は、毎年94%を超えており、ほとんどの学生は2年間で修了している。博士後期課程では69%以上が標準年限内で課程を修了しており、比較的高いレベルと考えられる。短縮修了した学生は修士課程について各年3～5名、博士後期課程について各年1～3名である。修士課程から博士後期課程への進学率は平均18.6%と、第2期中期目標期間の進学率平均16.6%に引き続き、高水準を維持している。授業アンケートからも本学院の教育・研究指導に満足していることが分かる。修士課程の学生学会発表数は2.0～2.1件/人・年となり、かなり積極的に学会発表を行っている。博士後期課程では2.1～2.4件/人・年となり、修士課程よりもより積極的であることが現れている。学術論文として各年度に発表した数は、修士課程研究について0.4～0.6報/人・年、博士後期課程研究については1.2～1.5報/人・年であり、業績とその内容、修了率を総合的に考慮すると、着実に学問的な資質や能力を向上させており、期待される水準を上回る成果が得られている。

化学系は企業からの需要も高く、本学院の就職希望学生はほとんど企業に就職している。就職担当委員が窓口になっての企業セミナーや、化学人材育成プログラム、リーディング博士課程教育プログラムによるサポートもあり、学生には企業と交流する多くの機会が提供されている。博士後期課程修了者の約44.6%がポスドク、国公立研究所員、大学教員に採用されている。また、多くの修了者は大学院で学んだ専門知識を生かせる分野へ開発職として進んでいることから、当該分野の発展を担う人材を多数輩出している。

以上により、引き続き高い水準を維持していると判断した。

