

添付資料

11) 実行教育課程表

総合化学専攻

授 業 科 目	単位	開講期等		対象学年	備考
		学期	ターム		
修士課程					修了要件および履修方法
(必修科目)					
総合化学特別研究	10	通年		MC1～2	以下の記載に従って30単位以上を修得し、必要な研究指導を受けたうえ、修士論文の審査及び試験に合格すること。
(選択必修科目)					必修科目から10単位及び選択必修科目から8単位以上を修得すること。
物理化学先端講義	1	1 学期	夏	MC1～2	
無機化学先端講義	1	1 学期	夏	MC1～2	
基礎生物有機化学特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
生物化学先端講義	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
実践的計算化学	2	2 学期	秋	MC1～2	
構造有機化学	1	2 学期	秋	MC1～2	
分子変換化学	1	2 学期	冬	MC1～2	
超分子化学	1	2 学期	秋	MC1～2	
化学工学熱力学特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
有機反応・構造論	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
反応工学特論	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
有機合成化学	2	2 学期	秋	MC1～2	
無機材料化学特論	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
エネルギー材料特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
応用生化学特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
分子材料化学特論	1	2 学期	秋	MC1～2	
化学計測学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
科学倫理安全特論	1	集中		MC1～2	
総合化学実験指導法	2	通年		MC1～2	
総合化学実験研究法	2	通年		MC1～2	
(選択科目)					
分子化学コース科目群					分子化学コース を履修する者は、主専修科目として分子化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
分子化学（先端物理化学）	1	2 学期	秋	MC1～2	
分子化学（有機構造化学特論）	1	2 学期	冬	MC1～2	
分子化学（高分子機能科学）	1	1 学期	夏	MC1～2	
分子化学（物質変換化学）	1	2 学期	冬	MC1～2	
分子化学（光化学）	1	1 学期	春	MC1～2	
分子化学A（分子理論化学）	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
分子化学A（有機金属化学）	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
応用分子化学（化学エネルギー変換）	1	2 学期	冬	MC1～2	
応用分子化学A（分離プロセス工学）	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
応用分子化学A（プロセス工学）	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
応用分子化学A（触媒設計）	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
物質化学コース科目群					物質化学コース を履修する者は、主専修科目として物質化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
物質化学（固体物性化学）	1	1 学期	春	MC1～2	
物質化学（機能解析化学）	1	2 学期	秋	MC1～2	
物質化学（ナノフォトリクス材料論）	1	1 学期	夏	MC1～2	
物質化学（現代化学反応理論）	1	2 学期	冬	MC1～2	
物質化学A（無機固体化学）	2	2 学期	秋	MC1～2	
物質化学A（ナノ物質化学）	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
応用物質化学（有機物性化学）	1	1 学期	夏	MC1～2	
応用物質化学（界面電子化学）	1	1 学期	夏	MC1～2	
応用物質化学（無機物性化学）	1	2 学期	秋	MC1～2	
応用物質化学（電子材料化学特論）	1	2 学期	冬	MC1～2	
応用物質化学A（機能固体化学）	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
応用物質化学A（応用材料化学）	2	2 学期	秋	MC1～2	

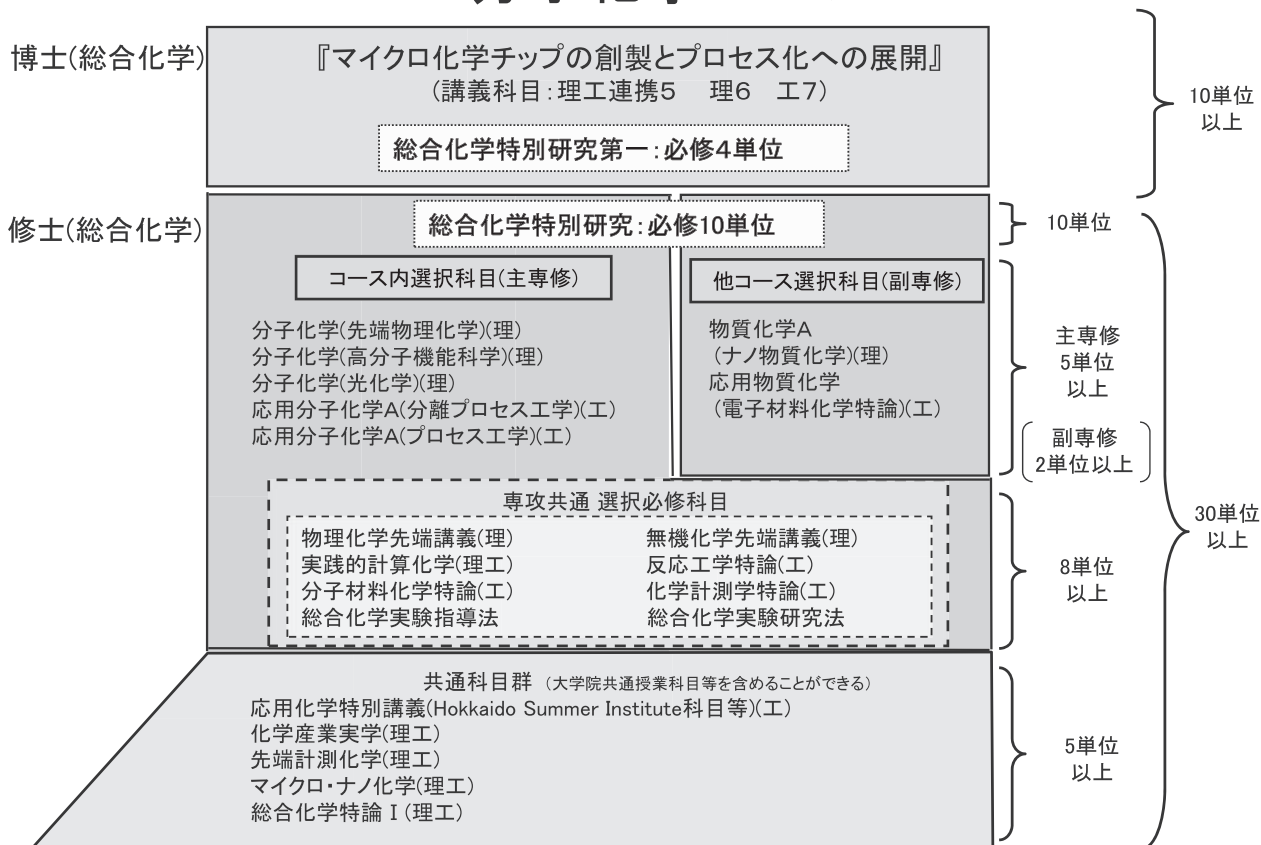
生物化学コース科目群					生物化学コースを履修する者は、主専修科目として生物化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
生物化学A (I)	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
生物化学A (II)	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
生物化学A (III)	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
生物化学A (IV)	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
応用生物化学 (合成工学)	1	2 学期	秋	MC1～2	
応用生物化学 (生命システム工学)	1	2 学期	秋	MC1～2	
応用生物化学A (生物計測化学)	2	2 学期	秋	MC1～2	
応用生物化学A (機能性高分子特論)	2	1 学期	春・夏	MC1～2	
応用生物化学A (動物細胞培養工学)	2	2 学期	秋・冬	MC1～2	
共通科目群					共通科目群から修得する単位には、大学院共通授業科目及び他の研究科等の授業科目を含めることができる。
化学研究先端講義	1	—	春～冬	MC1～2	
総合化学研究先端講義	1	2 学期	秋	MC1～2	
化学特別講義	[1]	集中		MC1～2	
応用化学特別講義	[1]	集中		MC1～2	
化学産業実学	1	2 学期	秋	MC1～2	
マイクロ・ナノ化学	1	2 学期	秋	MC1～2	
生命分子化学特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
総合化学特論 I (Modern Trends in Physical and Material Chemistry)	1	1 学期	春	MC1～2	
総合化学特論 II (Modern Trends in Organic Chemistry and Biological Chemistry)	1	1 学期	夏	MC1～2	
基礎物理化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
無機化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
有機化学特論	1	1 学期	夏	MC1～2	
基礎生物化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
分子物理化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
物質構造解析学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
材料環境化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
生物資源化学特論	1	1 学期	春	MC1～2	
石油エネルギーの現状と未来	1	1 学期	春	MC1～2	
博士後期課程					修了要件 修士課程において30単位以上、博士後期課程において10単位以上をそれぞれ修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、博士論文の審査及び試験に合格すること。
(必修科目)					
総合化学特別研究第一	4	通年		DC1～3	
(選択科目)					
総合化学研究・指導法	2	通年		DC1～3	
先端総合化学特論 I (総合化学特論 I)	1	1 学期	春	DC1～3	
先端総合化学特論 I (総合化学特論 II)	1	1 学期	夏	DC1～3	
先端総合化学特論 II	[1]	集中		DC1～3	
総合化学特別研究第二	1	—	春～冬	DC1～3	

備考

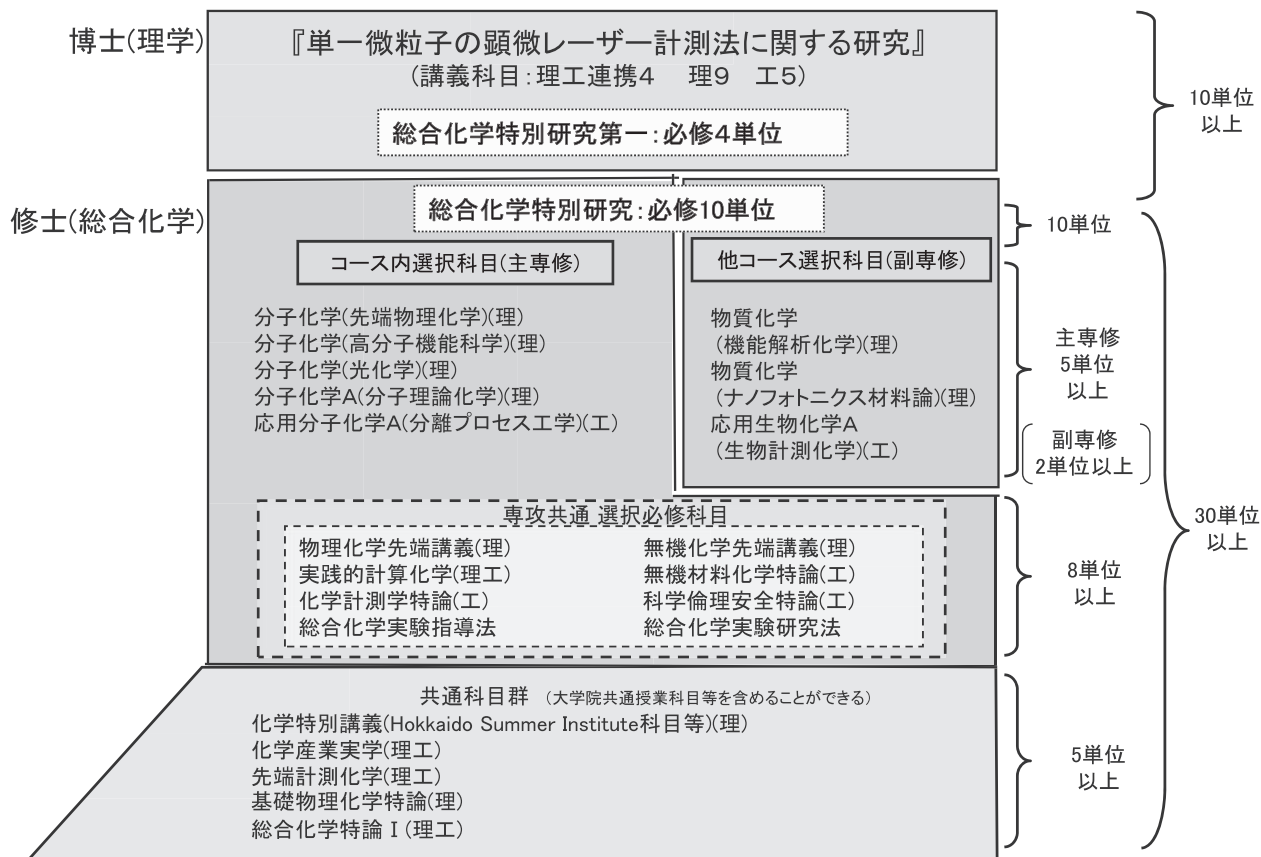
- 「単位数」の欄の数字に[]のついている科目は、授業(講義)題目が異なるものであれば複数履修することができる。
- 開講期は概ね以下のとおりとする。
 春ターム：4月上旬～6月上旬
 夏ターム：6月上旬～8月上旬
 秋ターム：10月上旬～12月上旬
 冬ターム：12月上旬～2月上旬

12) 履修モデル

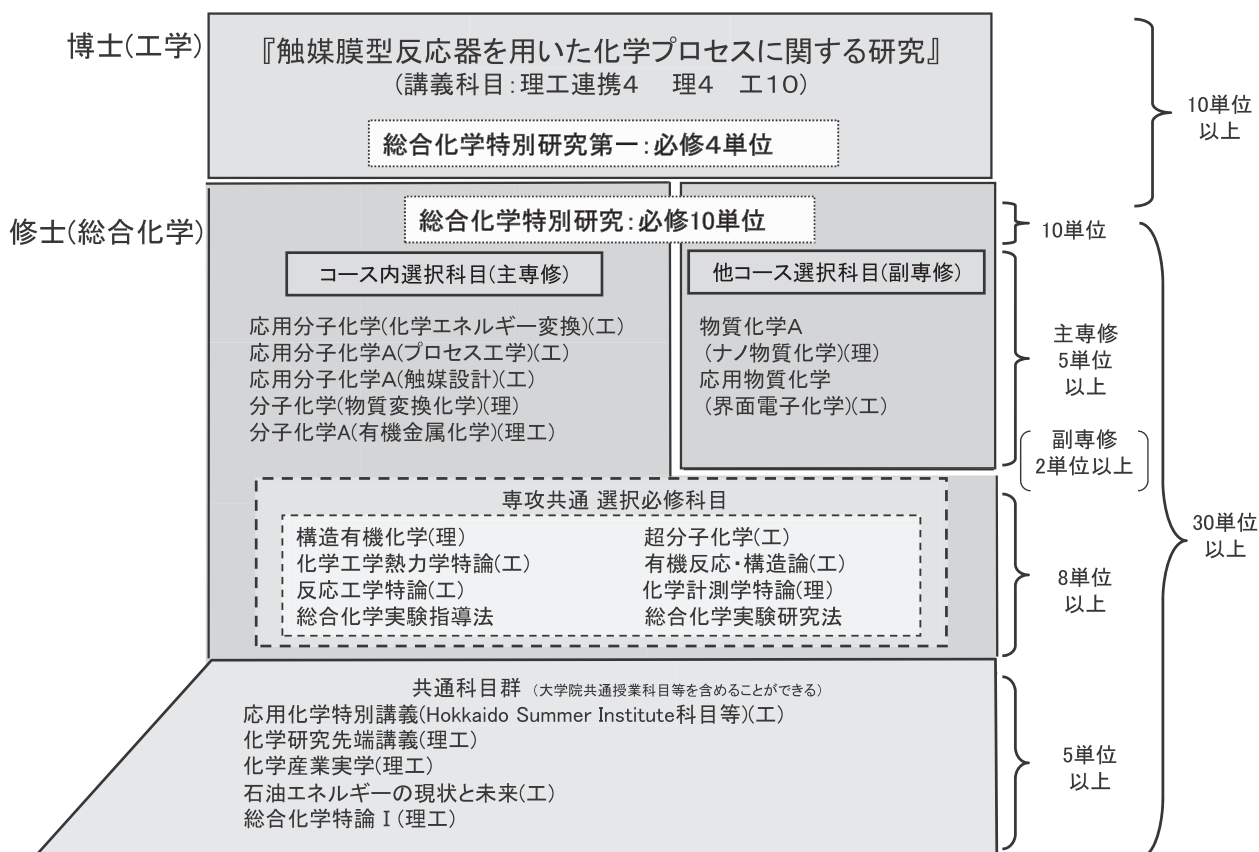
分子化学コース 1



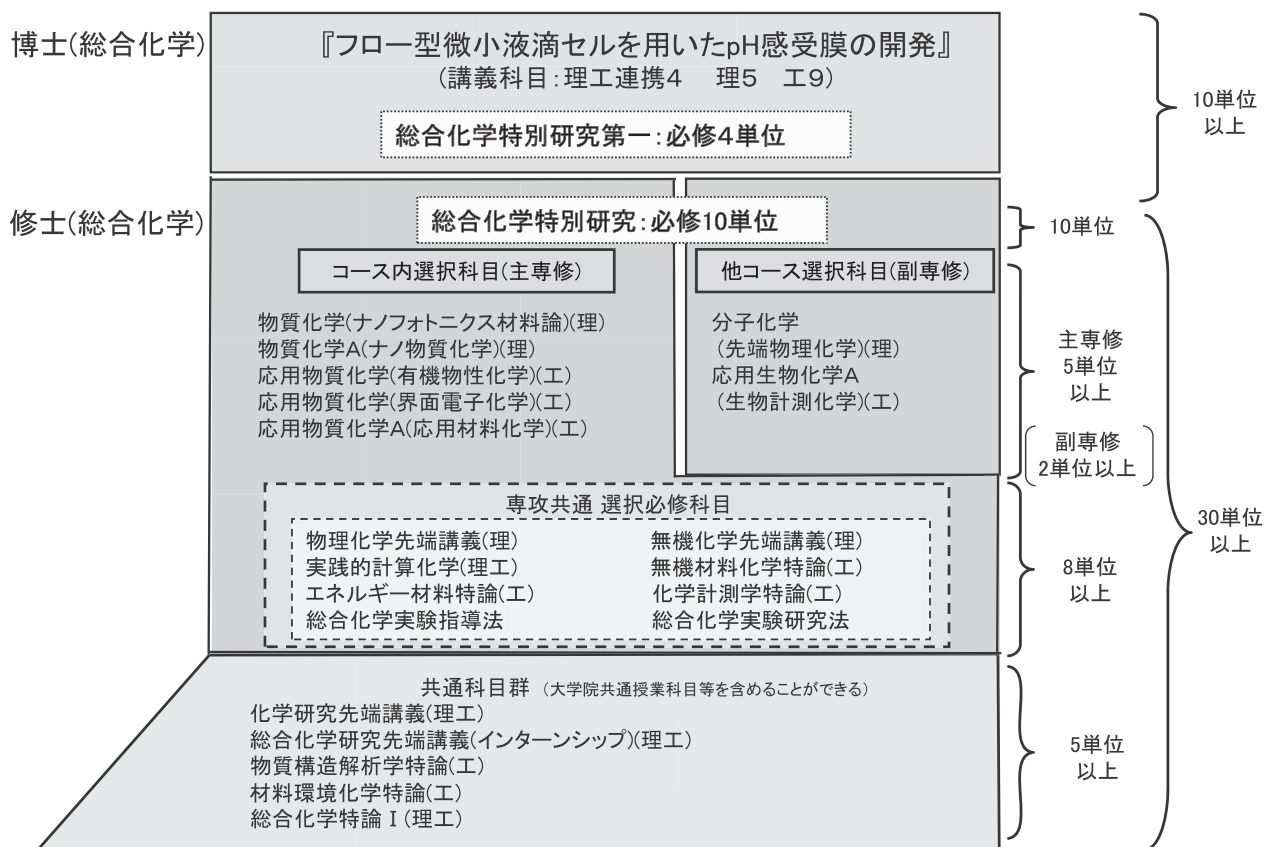
分子化学コース 2



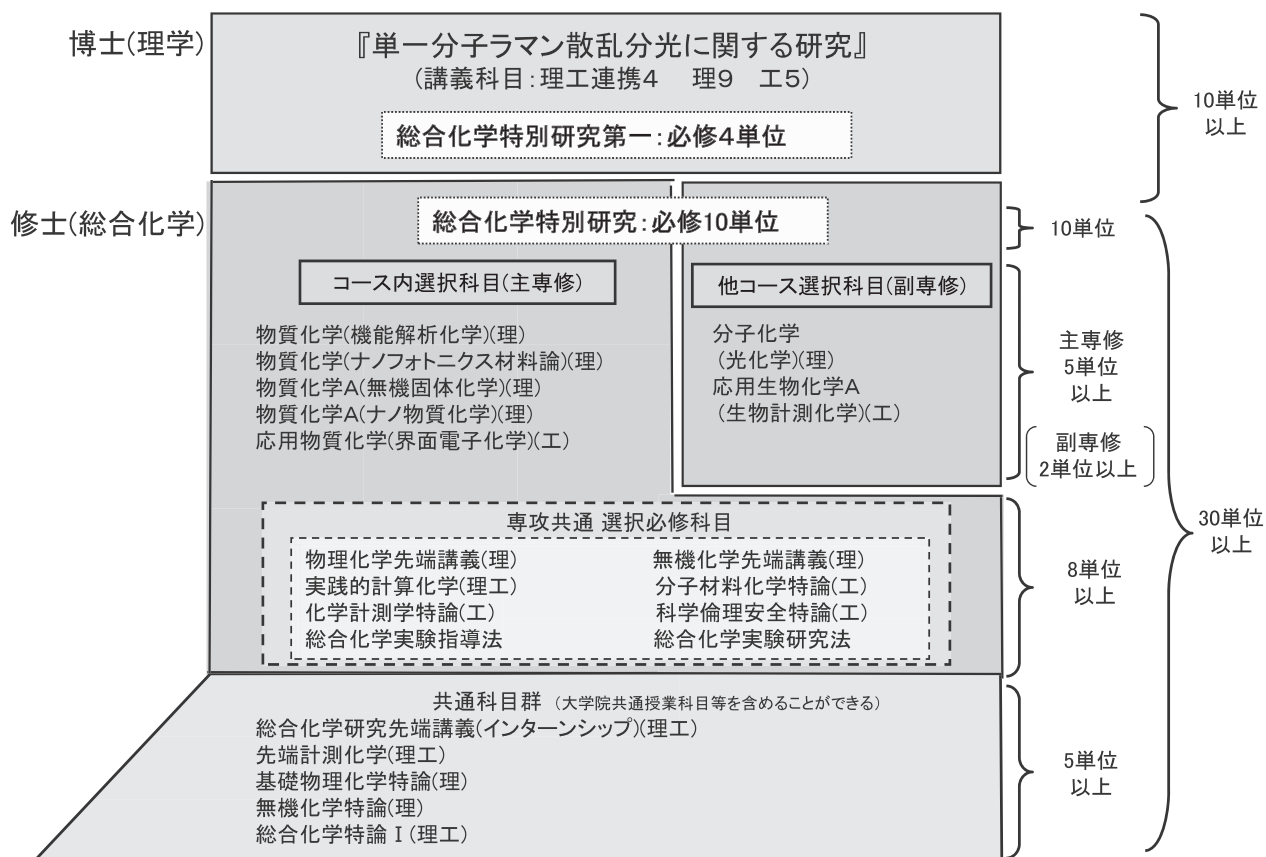
分子化学コース 3



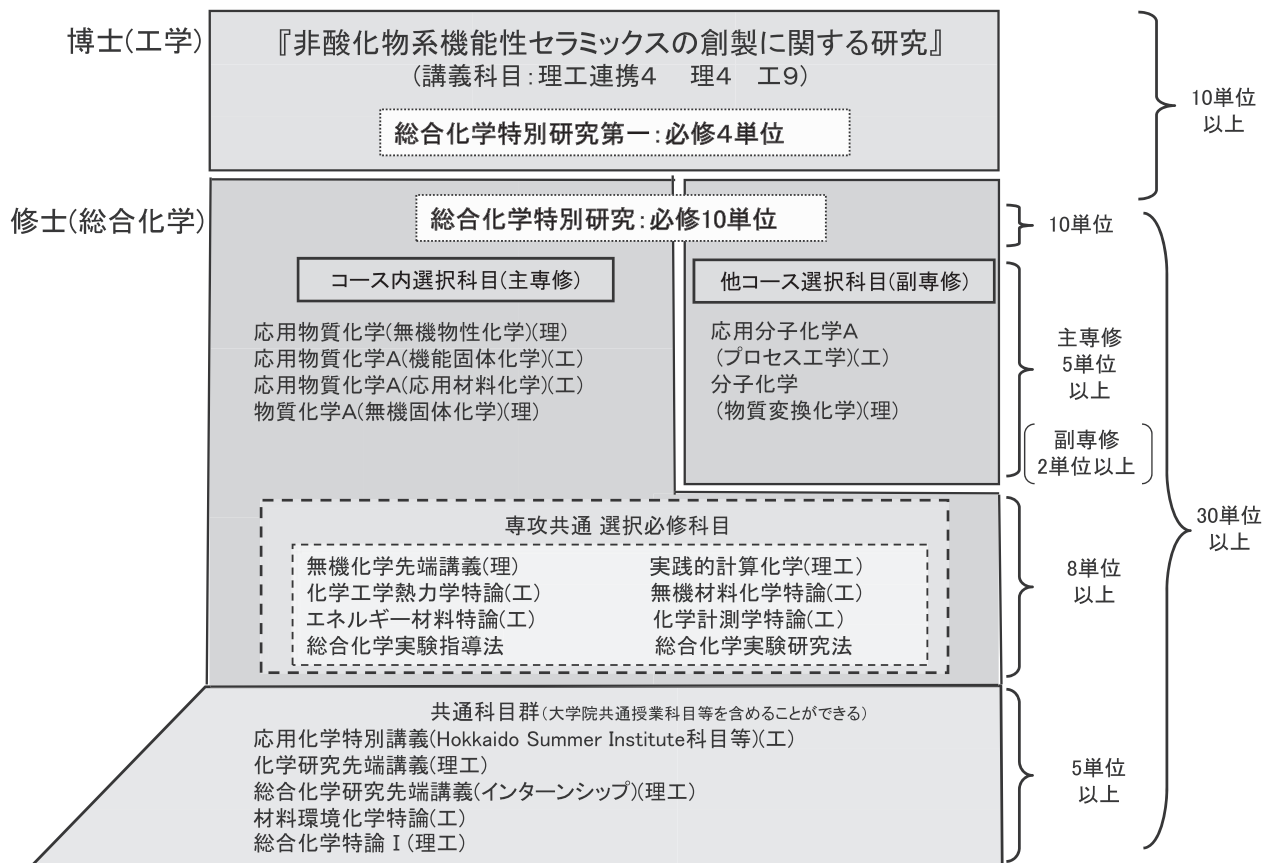
物質化学コース 1



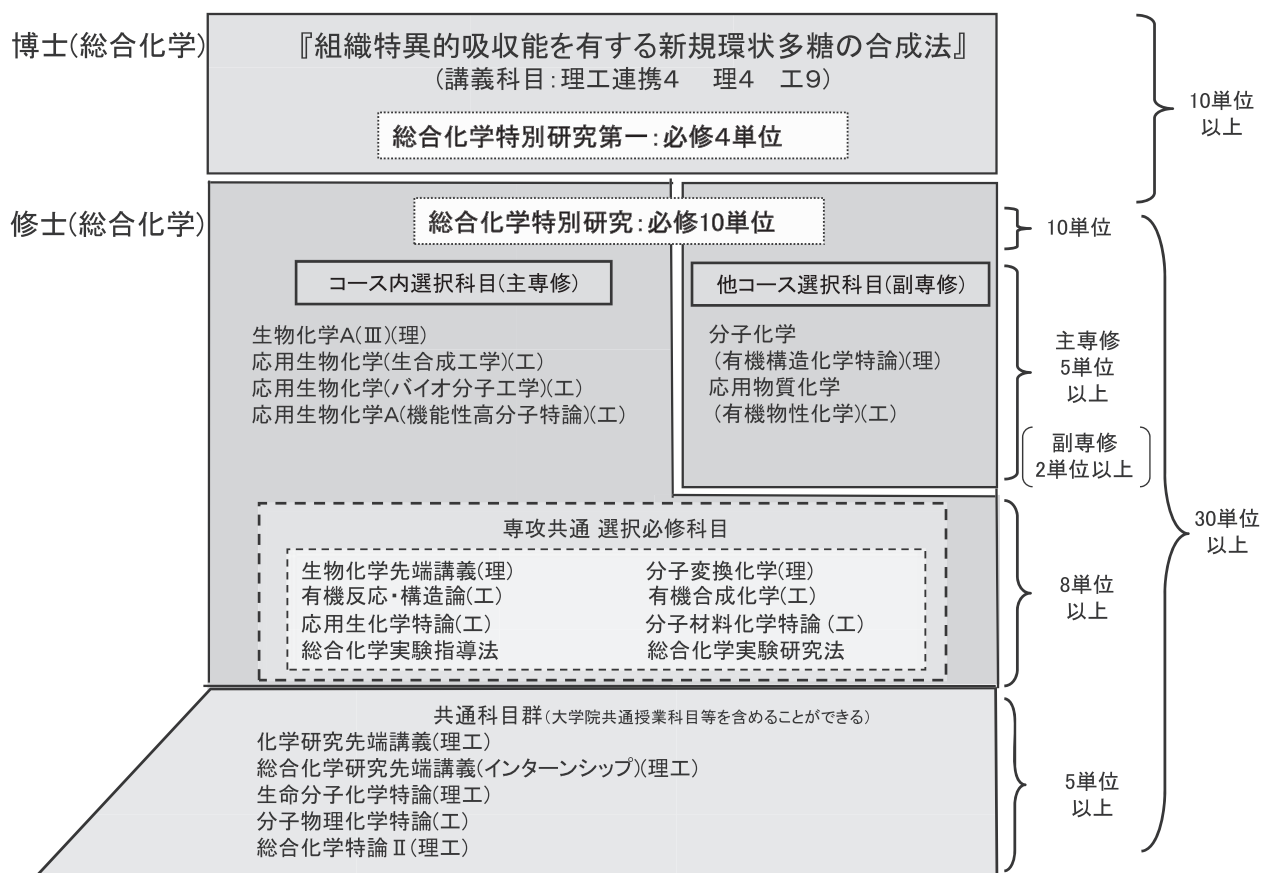
物質化学コース 2



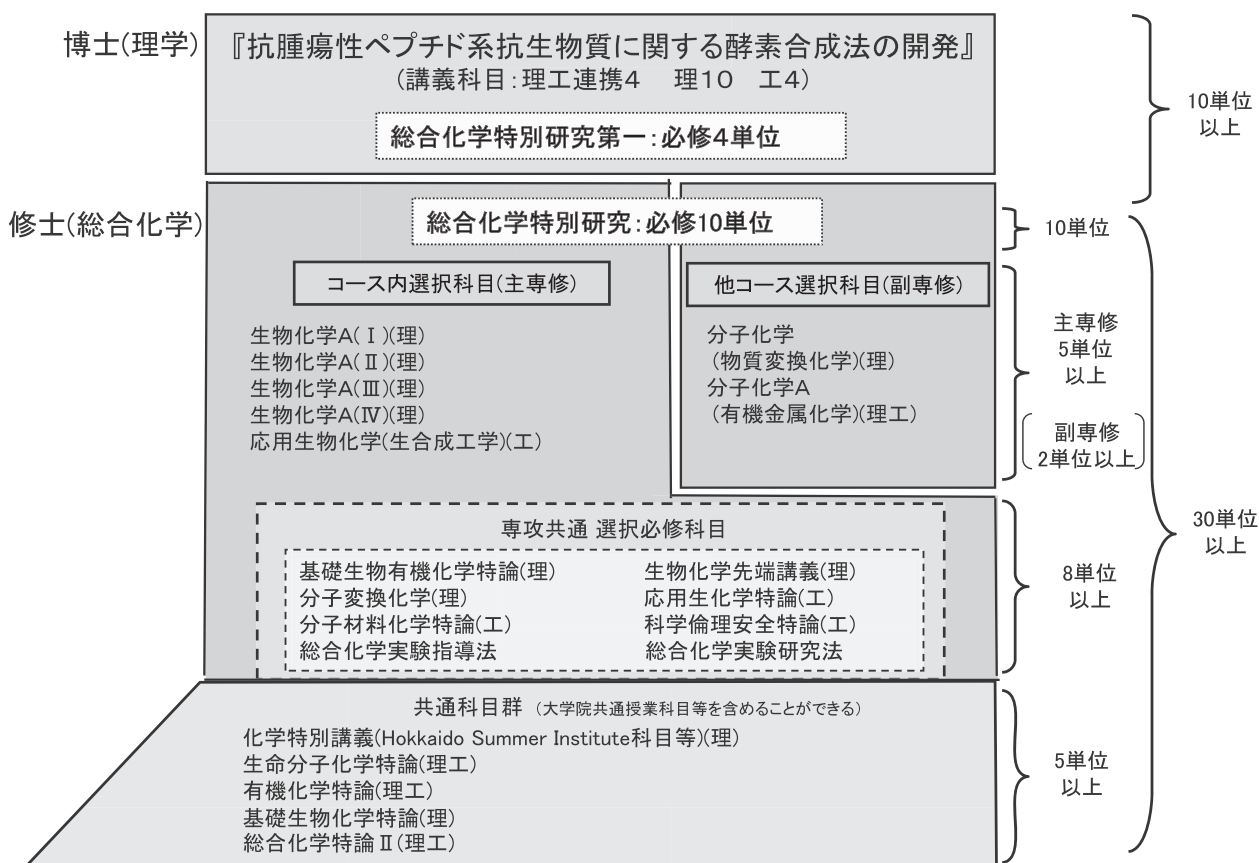
物質化学コース 3



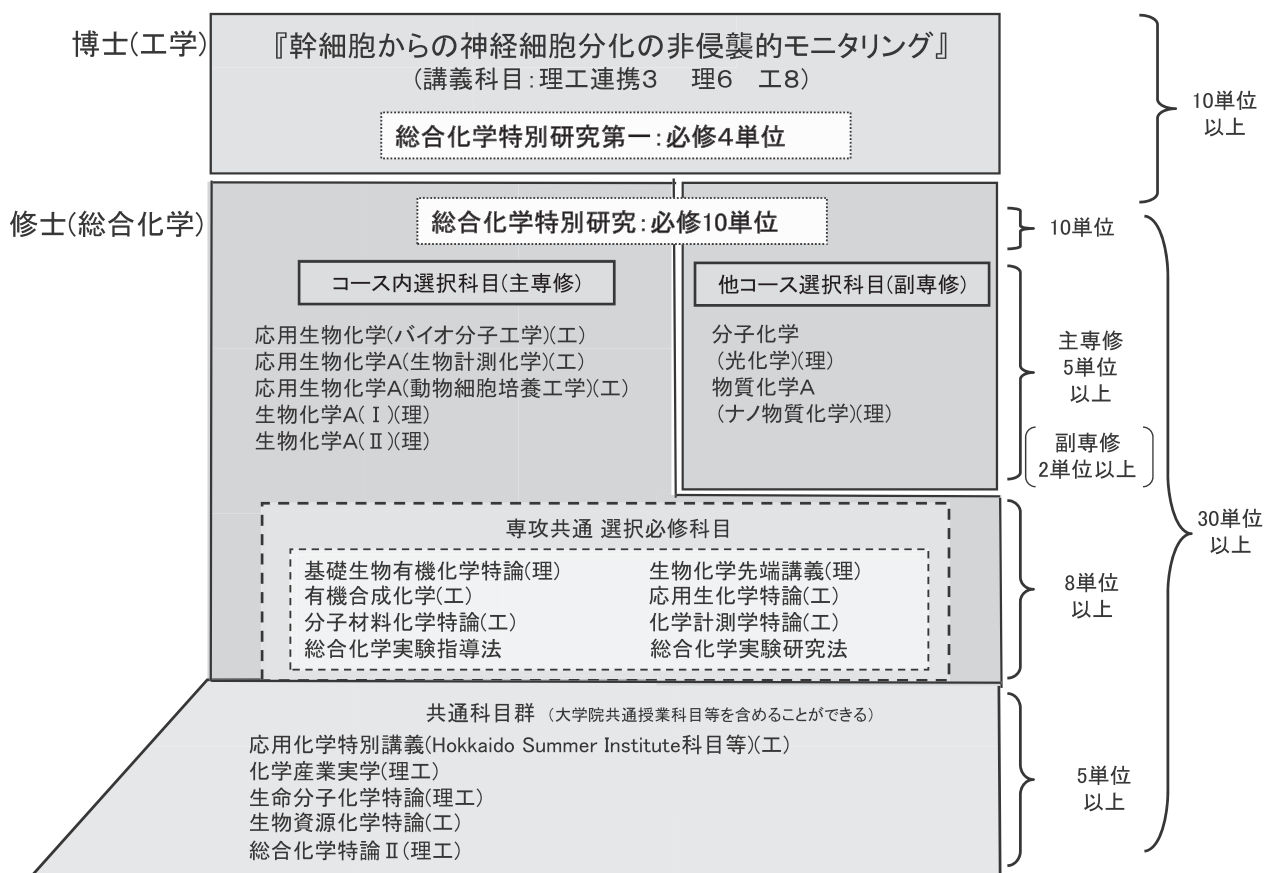
生物化学コース 1



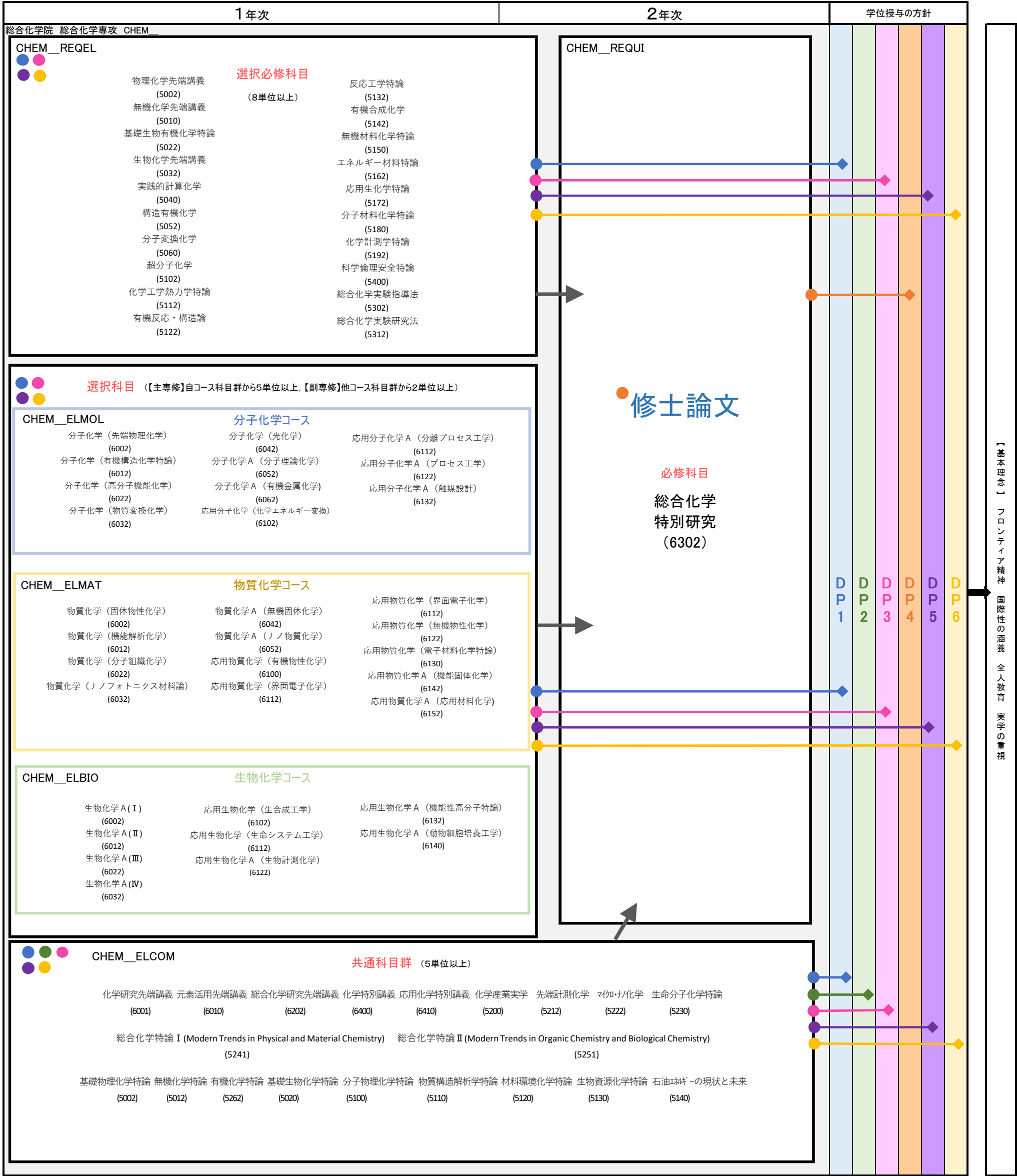
生物化学コース 2



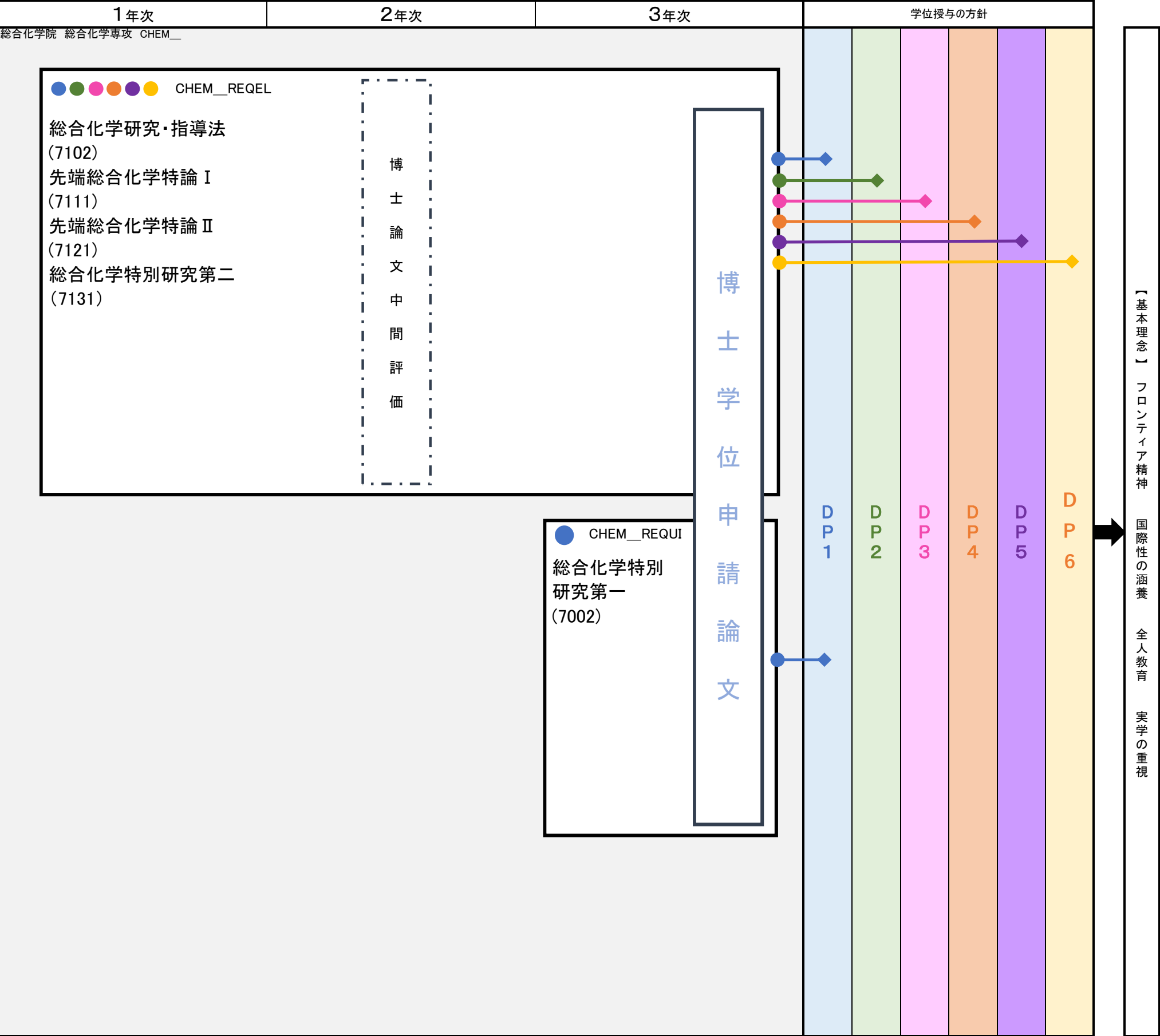
生物化学コース 3



- | | |
|---|--|
| ● | DP1 ・化学を基盤とした、基礎から応用まで幅広くカバーする科学・工学に関する高度な知識を有するとともに、それを深く理解できる。 |
| ● | DP2 ・幅広い化学分野で国際的に活躍できるコミュニケーション能力を持っている。 |
| ● | DP3 ・化学物質とその生産に関連する研究・開発に必要な優れた現象観察力と分析力を持っている。 |
| ● | DP4 ・修士論文研究を通じて課題発見力と研究推進力を修得している。 |
| ● | DP5 ・化学分野における高度な専門性を必要とする職業を担うための卓越した能力を修得している。 |
| ● | DP6 ・研究者・技術者としての倫理観を修得している。 |

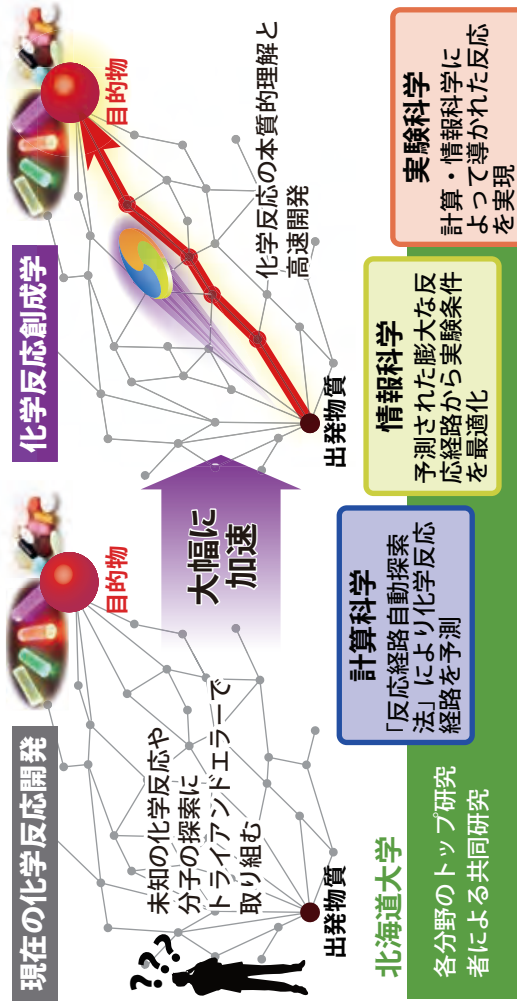


1. フロンティア精神 DP 1 DP 2 DP 3 DP 4	2. 国際性の涵養 DP 3 DP 4	3. 全人教育 DP 5 DP 6	4. 実学の重視 DP 1 DP 2 DP 5
● DP1 ・化学を基盤とした、先端的科学・工学分野を開拓するために求められる幅広く高度な知識を修得し、その知識を応用することができる。	● DP2 ・化学物質とその生産に関連する研究・開発に必要な国際的研究動向に関する情報を収集し分析できる。	● DP3 ・自立した研究者に必要なとなる独創的な研究課題を発見する力、困難な問題解決を可能とする洞察力と柔軟な発想力を備えている。	● DP4 ・国際的に活躍できる研究者・技術者に必要な高度な研究能力を持っている。
● DP5 ・化学物質とその生産に関連する研究・開発に必要なプロジェクト遂行能力とリーダーシップを持っている。	● DP6 ・研究者・技術者としての倫理観を修得している。		



ICReDD における研究

化学反応の高度な設計と高速開発の実現



新しい化学反応の開発は実験的なトライアンドエラーに頼っており、一つの反応を開発するためには通常数百数千回もの実験を繰り返すため膨大な時間を使い非効率でした。本拠点では、量子化学計算に基づく反応経路自動探索により化学反応経路ネットワークを算出し、情報科学によって実験的に検討する意味のある情報を抽出し実験条件を絞り込みます。このため「決め打ち」的な実験が可能となり、化学反応の開発速度を大幅に向上させます。

実験科学で得たデータを、情報科学を通じて計算科学へとフィードバックし、三分野が一体となって化学反応の高度な設計と迅速開発を実現します。本拠点はこのように、三分野の融合により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学問分野、「化学反応創成学」の確立を目指します。

「化学反応創成学」における融合的な研究は、農薬および環境化学、創薬や材料化学、医療技術、エネルギーおよび資源管理へ応用することにより、高付加価値の化学物質を有する化学反応の開発につながるはずですが、研究対象となる反応や分子は、幅広い研究コミュニティや多くの企業との協議を通して、社会への影響を考慮して選択されています。

The AFIR method

人工力誘起反応法

前田理地点長により開発された、反応経路自動探索を可能とする唯一の方法

*Maeda, S., Morokuma, K. *J. Chem. Phys.* 2010, **132**, 241102.



Access



Contact information

北海道大学化学反応創成研究拠点
(ICReDD / アイクレッド)

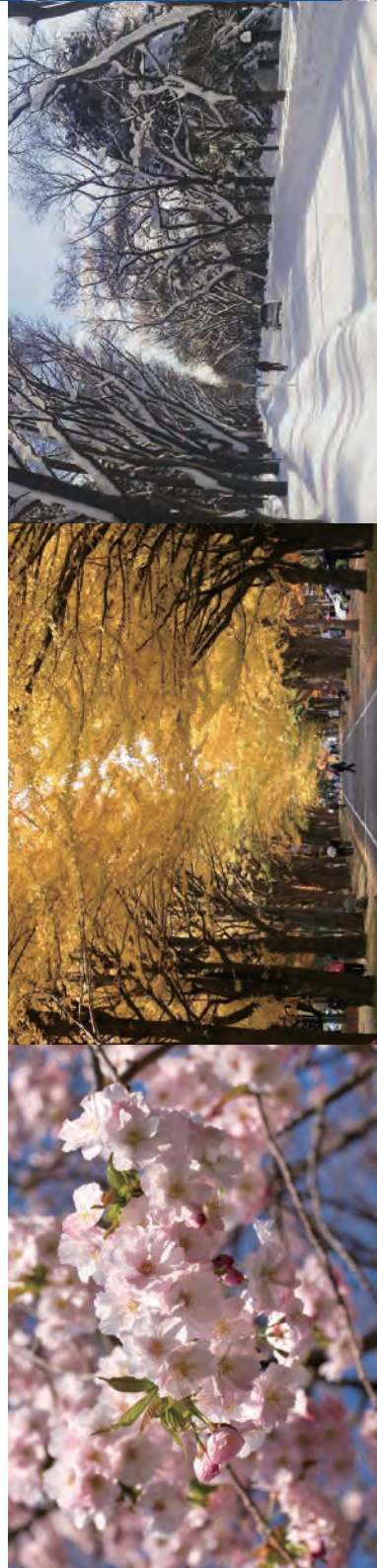
〒001-0021

北海道札幌市北区北 21 条西 10 丁目



[Website] <https://www.icredd.hokudai.ac.jp/ja>

[Facebook] <https://www.facebook.com/ICReDDconnect>



WPIについて



世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) は文部科学省の事業として 2007 年に開始されました。第一線の研究者が世界から多数集まってくるような、優れた研究環境と、さきめて高い研究水準を誇る、「世界から目に見える研究拠点」の形成を目指しています。ICReDD は WPI の新たな研究拠点として 2018 年 10 月に設立されました。

化学反応創成研究拠点（ICReDD）とは

化学反応創成研究拠点（ICReDD／アイクレッド）では、計算科学、情報科学、実験科学の3分野を融合させることにより、新しい化学反応をより深く理解し効率的に開発することを目指しています。



拠点長 前田 理からのメッセージ

人類は、様々な化学反応の発見を積み重ねその生活を豊かにしてきました。一方で、新しい反応の開発は実験的なトライアンドエラーに頼っており、真に革新的な化学反応が発見されるまでには数十年単位の時間を要しています。このようなトライアンドエラーに立脚した反応開発では、エネルギーや資源の枯渇、汚染といった、大きな課題の解決には時間が足りません。私たちが確立しようとしている「化学反応創成学」は、計算科学・情報科学・実験科学の融合によって反応開発の進め方を一新し、現在および将来の人类的課題を解決します。また私たちは、世界中に開かれた拠点を形成し、その効果を全世界へ波及させることにより、豊かな未来社会の創造に貢献します。



拠点長 前田 理

ICReDD の特徴

化学反応創成学の構築とMANABIYAシステムによる国際連携



1 豊かで持続可能な人類の未来に欠かせない新しい化学反応の開発の効率化を加速するために、計算科学・情報科学・実験科学を統合した新しい学問領域「化学反応創成学」を確立します。

2 国際共同研究環境整備と世界スケールの高度人材育成の戦略的仕組み「MANABIYA（学び舎）システム」を構築し、国内外の研究協力拠点との連携体制を確立します。10年後には、世界中のトップ研究者から若手研究者までが所属する数百人が参画する巨大ネットワークが完成し、新分野の更なる発展を支えます。

MANABIYA（学び舎）システム

国内外の連携研究拠点の若手研究者や学生がICReDDに3か月程度滞在し、共同研究を通して新しい化学反応を開発する手法の習得を目指します。その後、習得した手法を将来に渡って使い広めていく、頭脳循環型社会の確立を目指します。
10年後には、世界中の多くの研究者が所属する巨大な研究者ネットワークとなり、この新たな化学反応創成学をさらに発展させることとなります。

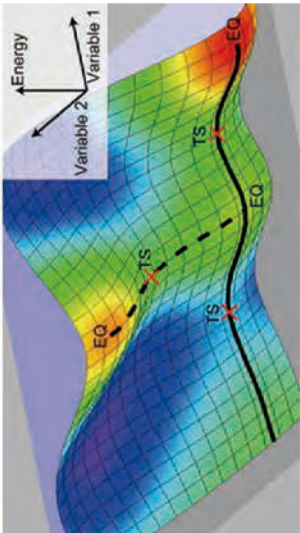
3 新大学院「化学反応創成学院」の設立を軸に大学の組織改革を実行します。

計算科学



【拠点長】前田 理

人工知能誘起反応法を用いた反応経路探索

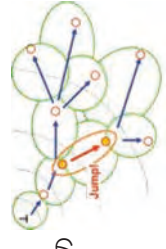


情報科学



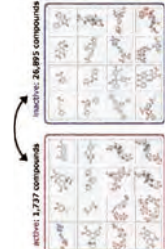
有村 博紀

小分子から中サイズ分子までの配列、選択と高速探索



瀧川 一学

反応ネットワークモデリングとデータ駆動予測

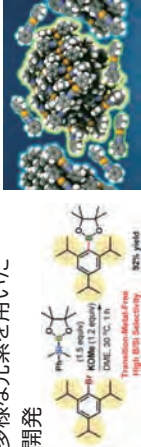


実験科学



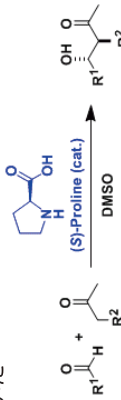
【副拠点長】伊藤 肇

小分子と多様な元素を用いた新規反応開発



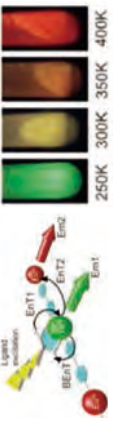
バンジャミン・リスト

有機触媒を用いた新規反応開発



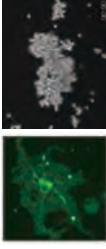
長谷川 靖哉

高輝度かつ高耐性を有する発光性材料



田中 伸哉

新規材料による細胞制御と次世代新規診断法開発

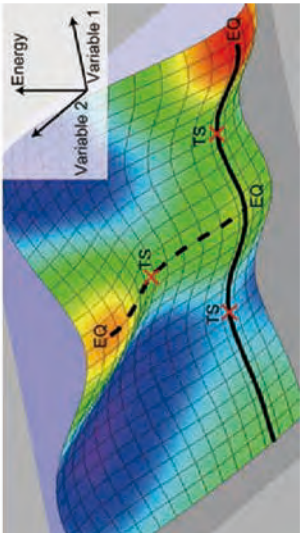


計算科学



【拠点長】前田 理

人工知能誘起反応法を用いた反応経路探索

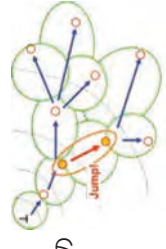


情報科学



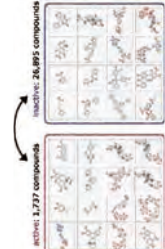
有村 博紀

小分子から中サイズ分子までの配列、選択と高速探索



瀧川 一学

反応ネットワークモデリングとデータ駆動予測

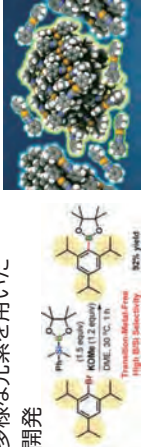


実験科学



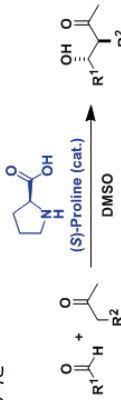
【副拠点長】伊藤 肇

小分子と多様な元素を用いた新規反応開発



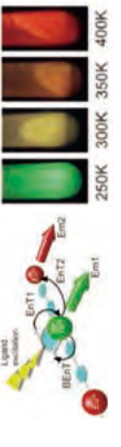
バンジャミン・リスト

有機触媒を用いた新規反応開発



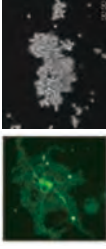
長谷川 靖哉

高輝度かつ高耐性を有する発光性材料



田中 伸哉

新規材料による細胞制御と次世代新規診断法開発



主任研究者



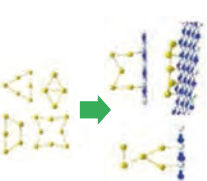
マイケル・ルビンスタイン

高分子材料やマクロ分子の理論計算



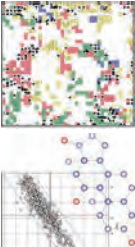
武次 徹也

励起状態の計算と不均一系触媒設計



アレクサンドル・ヴァーネック

反応データベースと分子スクリーニング



小松崎 民樹

マクロ分子の数学モデルとデータ駆動科学



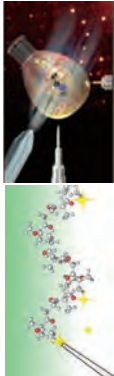
澤村 正也

遷移金属を用いた新規触媒反応開発



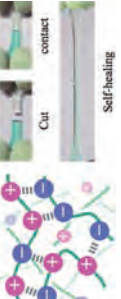
猪熊 泰英

小分子から中程度のサイズの分子合成と結晶学



チェンピン・グン

生体適合 / 自己成長ゲルとマクロ分子



(添付資料5)

出典：総合化学院規程集

北海道大学大学院総合化学院修士課程及び博士後期課程の 指導教員に関する申合せ

(平成22年4月14日代議員会議決定)

- 1 大学院修士課程及び博士後期課程の学生に複数の指導教員を配置する。
- 2 指導教員は、主任指導教員1名と副指導教員2名以上、計3名以上とする。
- 3 主任指導教員は常時研究指導を行い、副指導教員は適宜、必要に応じて指導を行う。
- 4 副指導教員は、主任指導教員が理学分野であれば関連する工学分野の、主任指導教員が工学分野であれば関連する理学分野の教員1名を含むものとする。
- 5 指導教員となることができる者は次のとおりとする。
 - (1) 専任の教授、准教授又は講師
 - (2) 再雇用による特任教授、特任准教授又は特任講師
 - (3) 連携分野の客員教授及び客員准教授（博士後期課程に限る。）
 - (4) 学院長が特に必要と認めた者

- 6 指導教員の変更は、代議員会議で決定する。

【修士課程】

- 7 主任指導教員は、学生の入学時に仮決定し、1年次1学期夏ターム（10月入学者にあつては2学期冬ターム）開始時の代議員会議で決定する。
- 8 副指導教員は、2年次1学期春ターム（10月入学者にあつては2学期秋ターム）期間に決定する。
- 9 主任指導教員及び副指導教員は、当該学生が修士論文を作成するにあたり、修士論文指導委員会を設置し、論文作成の指導を行うとともに予備審査を行う。

【博士後期課程】

- 10 主任指導教員及び副指導教員は、1年次1学期春ターム（10月入学者にあつては2学期秋ターム）の代議員会議で決定する。
- 11 主任指導教員及び副指導教員は、当該学生が博士論文を作成するにあたり、博士論文指導委員会を設置し、論文作成の指導を行うとともに予備審査を行う。

附 記

この申合せは、平成22年4月14日から実施し、平成22年4月1日から適用する。

附 記

この申合せは、平成22年10月12日から実施し、平成22年10月1日から適用する。

附 記

この申合せは、平成23年5月11日から実施する。

附 記

この申合せは、平成24年4月1日から実施する。

附 記

この申合せは、平成25年5月8日から実施し、平成25年4月1日から適用する。

附 記

この申合せは、平成28年4月1日から実施する。

