

名古屋大学
博士課程教育リーディング大学院プログラム
複合領域型(環境)

グリーン自然科学国際教育研究プログラム



プログラム	全体責任者	濱口 道成	(名古屋大学 総長)
	責任者	山本 一良	(名古屋大学 理事(教育・情報関係担当)・副総長)
	コーディネーター	阿波賀 邦夫	(名古屋大学物質科学国際研究センター 教授)

1. 本学位プログラムにより「養成すべき人材像」

- (1) **本学位プログラムのアドミッションポリシー**：自然科学に対する十分な基礎学力をもち、日増しに深刻さを増す環境やエネルギー問題を俯瞰し、新しい自然科学や技術の発展によってこれらの問題の解決を先導することに意欲のある者。
- (2) **養成すべき人材像**：悠久に続く太陽エネルギーを起点とする自然界の物質やエネルギー変換あるいは循環のメカニズムを探求し、その学術成果を応用して、環境に負荷の少ない新しい物質・エネルギーあるいは食料生産を発展させることにより、環境問題の恒久的な解決をもたらす国際的なリーダー科学者。
- (3) **育成すべき人材モデルの具体例**：環境分野において、
 - (i) シーズを産業に育てる企業研究者
 - (ii) 新発想を学術領域に育てるアカデミア研究者
 - (iii) 国際社会で活躍する環境コーディネーター・メンター

2. 課程を通じて修得すべき知識・能力

本プログラムの目的は、「悠久に続く太陽エネルギーを起点とする自然界の物質やエネルギー変換あるいは循環のメカニズムを探求し、その学術成果を、物質・エネルギーさらには食料の持続的安定供給に結び付ける科学技術を追求し、これによって環境問題について恒久的な解決をもたらす国際的なリーダーの養成」にある。本プログラムを通じて修得すべき知識・能力を以下に示す。

- (1) **全体を見渡す科学力と社会性—環境問題に対する俯瞰力**：化学系、生命系および物性物理系の基礎学術を修得したうえで、専門分野の高度な学術理論を理解し、理論あるいは実験的手法による科学研究の方法論を身につけること。さらに、複雑な要因をもつ環境問題に対して、このような学識と学術経験を駆使して、また十分に社会問題としての位置づけを把握しながら、その原因と本質を総合的な立場から俯瞰できる能力。
- (2) **基礎研究から応用成果を引き出す展開力**：自然科学の理論や実験的手法を修得したうえで、基礎研究の成果を発展させ、(i) 高効率エネルギー変換や蓄積、(ii) 高効率かつ環境に配慮した新物質合成、(iii) 二酸化炭素や窒素固定を通じたエネルギー生産、あるいは (iv) 生命の本質を理解に立脚した食料供給や創薬、に結び付けることができる企画力や研究能力。
- (3) **地球規模で活動する国際性**：十分な英語力と留学経験に基づいた国際性を有し、国際社会の理解と協力を得ながら一つの企画を大きな事業へと展開できる国際事業推進力。
- (4) **リーダーシップ力**：研究開発のあらゆる場面で即座にリーダーシップを取れる能力。これは、上記3項目を総合したものであるとともに、
 - (i) **社会性**：知的財産の保護や科学倫理規範に対して十分な知識をもち、社会との関わりを常に意識しながら、研究教育を実行できる社会性。
 - (ii) **メンター力**：さまざまな科学技術について、その重要性や、歴史的あるいは社会的な位置づけを正しく理解したうえで、その現状や発展、あるいは目指すべき方向を正しく社会に発信して教授できる能力。

3. 学位プログラムの内容

(1) プログラムの構成： 本プログラムは基本的には5年一貫とする。

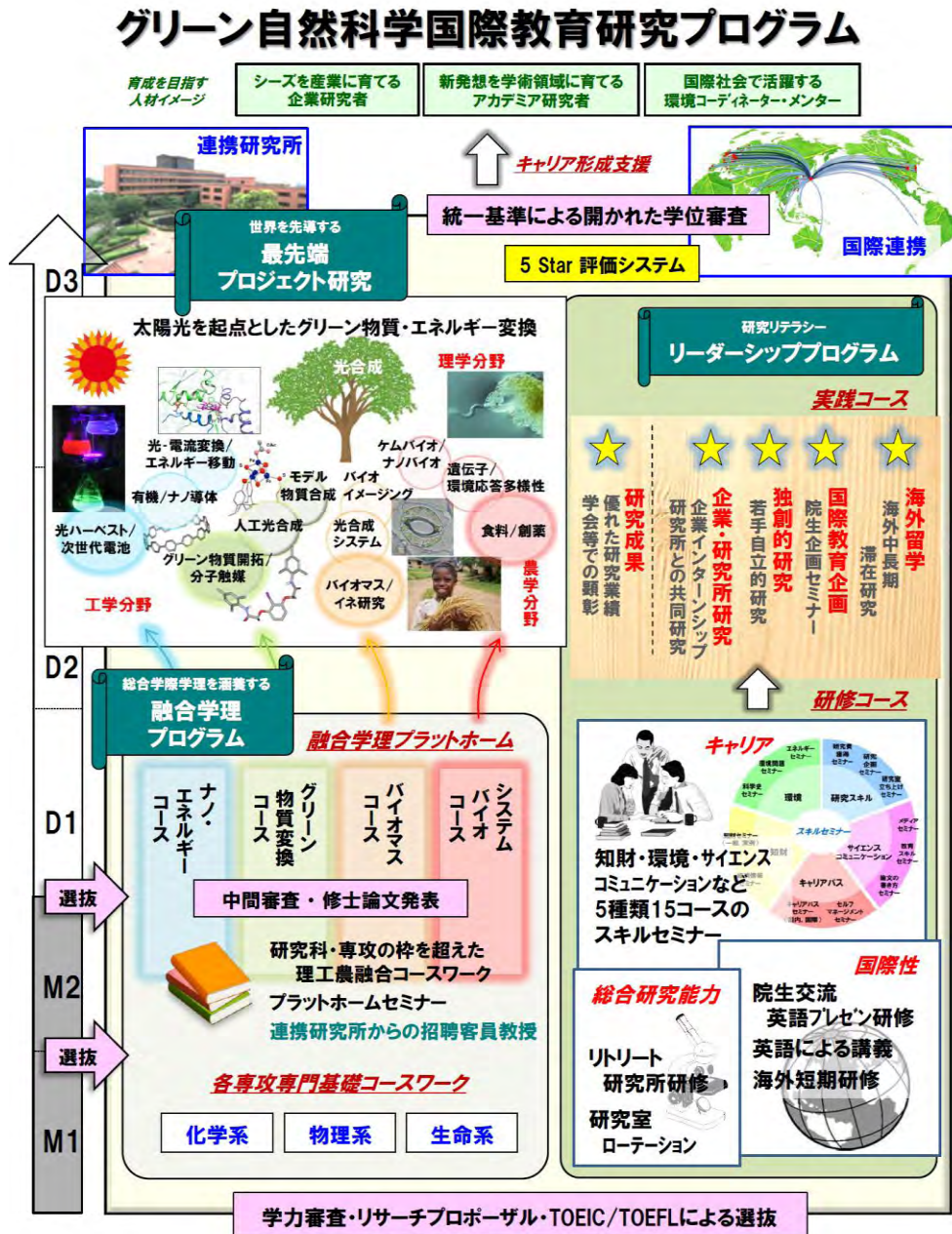


図1 概念図。本プログラムは、融合学理プログラム、最先端プロジェクト研究およびリーダーシッププログラムの3部から構成される。融合学理プログラムでは、1年間の各専攻コースワークの後、4つの融合学理プラットフォームのうちのどれか一つに進学し、それぞれの研究に必須となる専門知識を学ぶ理農工融合コースワークに参加する。専門性と総合性を身に着けた大学院生は、連携研究所や企業との共同研究を前提とする最先端プロジェクト研究に参加する。このような活動と並行して、各学生はリーダーシッププログラムに参加する。研修コースではスキルセミナーや研究室ローテーションなどが企画されている。統一基準の学位審査と5Star学業評価を経て学位を取得した学生は、息の長いキャリアパス形成支援を受け、国際的リーダーとして巣立っていく。

(2) **最先端プロジェクト研究**：本学・分子科学研究所・基礎生物学研究所を代表する研究テーマであり、また互いに強く相関する以下の 12 の研究を実施する。すなわち、極めて国際競争力が強い研究資源や環境を利用して、「基礎と応用を結びつける力」、「全体を見渡す力」、そして「グローバルな競争力」を涵養する。

(i) 「**ナノ・エネルギー**」では、光合成の「**光-電流変換/エネルギー移動**」のメカニズムを、物理化学的な精密計測によって徹底解明する。この知見を「**有機/ナノ導体**」合成に持ち込むことによって高効率の光-電流変換や大容量蓄電特性を進展させ、「**光ハーベスト/次世代電池**」を開発する。

(ii) 「**グリーン物質変換**」では、光合成の「**モデル物質**」を設計・合成し、光エネルギー変換効率の高い「**人工光合成**」系を開発する。このようなプロセスを本学が誇る「**分子触媒**」に適用し、新しい環境調和型合成法によって様々な有用物質合成法を確立する。

(iii) 「**バイオマス**」では、「**バイオイメージング**」に立脚した植物科学やライブセル生物学をさらに進展させ、植物の光合成および光合成効率に影響を与える生理現象を解析する「**光合成システム**」の研究を進めることにより、それらの成果を「**バイオマス/イネ研究**」に応用する。

(iv) 「**システムバイオ**」では、「**ケムバイオ/ナノバイオ**」において、生命機能を構造生物学的アプローチによって理解し、「**遺伝子/環境応答多様性**」において環境変動に対する多様な応答性を時空間的シグナル伝達システムとして解明する。この理解を通じて、安定した「**食料/創薬**」供給を実現する。

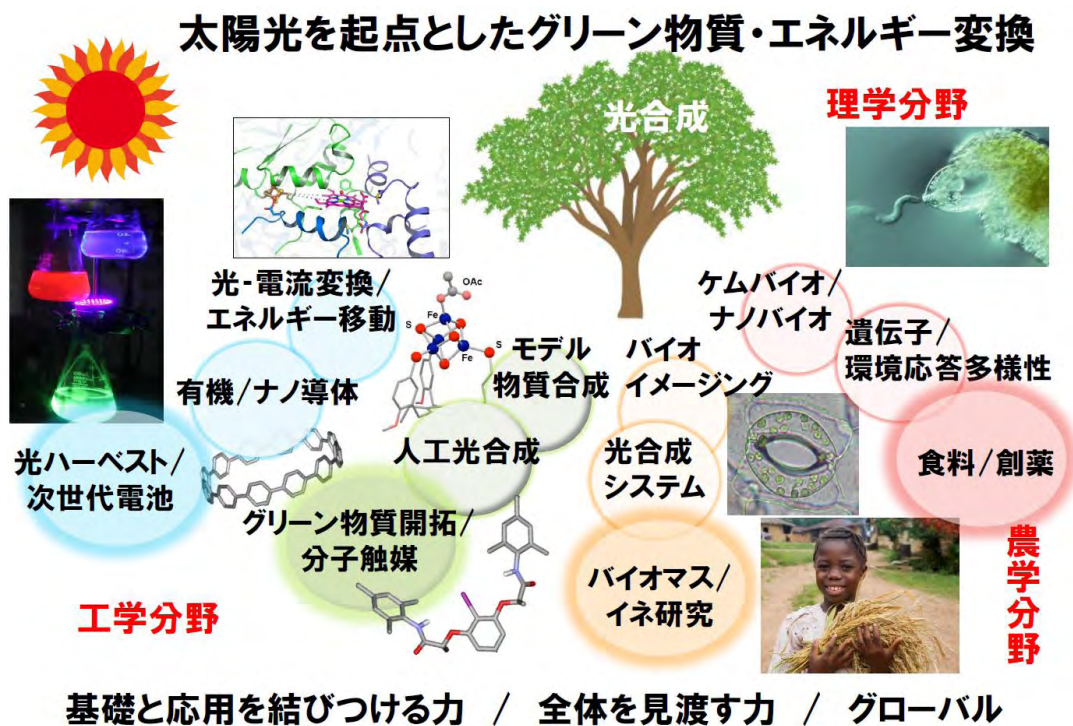


図2 最先端プロジェクト研究と本プログラムの研究教育コンセプト。紙面の奥（基礎研究）と手前（応用成果）を、体系的かつ総合的に結びつける。

(3) **融合学理プログラム**：コースワークを重視する。各専攻において1年間、化学系・生命系・物理系の専門基礎学理を学修したのち、以下の**融合学理プラットフォーム**のどれか一つに進学する。

- (i) **ナノ・エネルギー**：ナノ構造構築を起点とした高効率エネルギー変換や蓄積を実現する学理
- (ii) **グリーン物質変換**：高効率かつ環境に配慮した新物質合成の方法論を開拓する学理
- (iii) **バイオマス**：二酸化炭素・窒素固定を通じて、安定したエネルギー生産を実現する学理
- (iv) **システムバイオ**：複雑な生命現象をシステムとして理解し、生命の本質に迫り、食料や創薬をもたらす学理

この4プラットフォームは、**最先端プロジェクト研究**に参加するための学力育成を目的とする。この各プラットフォームでは、研究科・専攻間の壁を越えて、また必要であれば学部科目も取り込みながら、選択必修科目が設定されている。学生は、必要な単位をD1の終わりまでに獲得する。また、各プラットフォームは定期的にプラットフォームセミナーを開講するが、広い分野の先端研究情報を学ぶため、大学院生は複数のセミナーに参加する。なお、上記のコースワークには連携研究所より招聘する客員教授も担当し、多角的な視点から大学院教育が実行される。

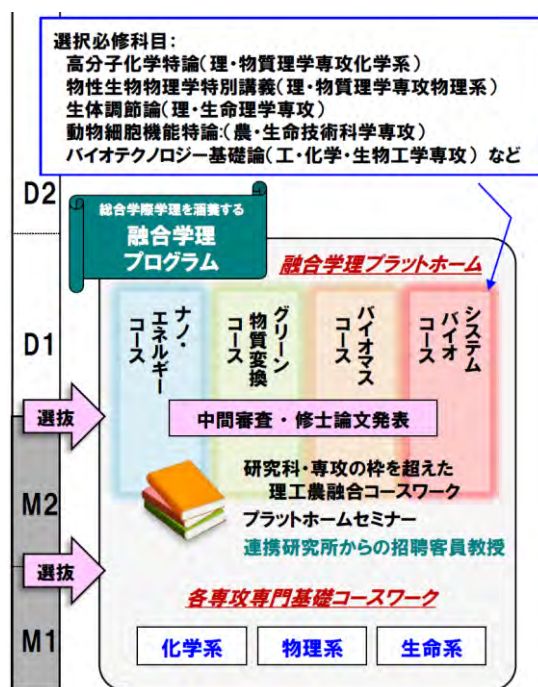


図3 融合学理プログラム

- (4) **リーダーシッププログラム（研修コース）**：企業/アカデミア研究者、あるいは学術メンターとしての素養を涵養するためのプログラム。すべての学生は、まず研修コースを履修するが、総合研究能力を涵養するための、本学および連携研究所の研究室を利用した**研究室ローテーション**や、さらに連携研究所の協力によって**リトリート研究所研修**を行う。複数の研究室を経験することによって知識や技術を多角的に修得するとともに、産官学のプロの研究者との交流によって研究に専心する姿勢を学ぶ。また研修コースにおいては、環境、知財、キャリアパス、サイエンスコミュニケーション、研究スキルの5種類に分類された、合計15程度の**スキルセミナー**（図4）を開講する。各セミナーの内容や目的を明確に設定し、合否判定を行って合格者には修了証を与える。

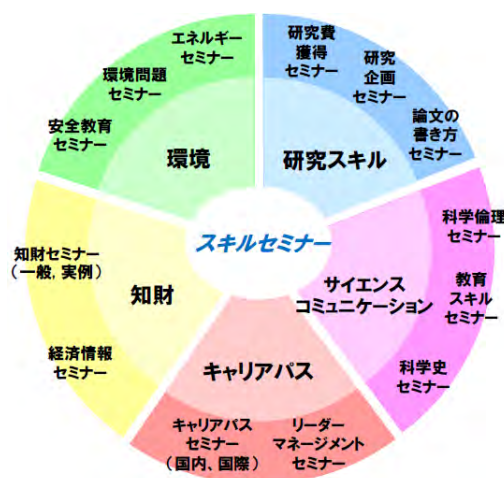


図4 スキルセミナー

- (5) **リーダーシッププログラム（実践コース）と5 Star 評価システム**：リーダーシッププログラム・研修コースを修了した学生は実践コースに進み、自分のキャリアパス形成計画に合わせながら、以下のプログラムを選択・実践する。各プログラムの修了者には★（スター）を与える。

- ★**企業・研究所研究**：教育連携先の研究所における共同研究に参加するか、もしくは外部研究連携先の企業のインターンシップに参加する。なお、本コースのインターンシップは、派遣先企業から外部講師によるセミナー開催などを通じて、教育効果を確認したインタラクティブなものとする
- ★**海外留学**：海外の連携大学や研究機関において、海外中長期滞在研究（2か月以上）を行う。
- ★**独創的研究**：大学院生自らが発案する独創的若手自立研究を公募し、優れたものを選定して研究費の一部を補助する。
- ★**国際教育企画**：大学院生自らが発案する教育研究国際セミナーを公募し、優れたものを採択してこれを実現する。

リーダーシッププログラム・実践コースの履修で得られる4つの★のほか、優れた研究業績を上げた大学院生に★を与え、3つ以上の取得を本プログラムの修了要件とする。また5つの★すべてを獲得した大学院生を本プログラムの Elite of Elites として顕彰する。



図5 5 Star 評価システム

4. プログラムへの入学と修了

(1) 選抜方法：

- (i) 博士前期課程大学院入試結果
- (ii) リサーチプロポーザル
- (iii) 指導教員の推薦状

に基づいて審査する。ただし、大学院入学後にもプログラムへの門戸を開くため、M2 と D1 開始時にも、同様の方法により選抜を行う。なおこの際、編入学生に対してもプログラム修了要件は変えない。

- (2) **修了要件**：プログラム進学者は、各専攻において設定された修了要件に従いながら、化学系、生命系あるいは物理系の専門基礎科目を履修する。2年次からは、自分の専門に応じて4つの融合学理プラットフォームのうちのひとつに属するが、ここでは研究科・専攻の枠を超えた選択必修科目を設定し、この単位取得をプログラム修了要件とする。

また本プログラムでは、リーダーシッププログラム・研修コースにおいて、知財、科学倫理、サイエンスコミュニケーションなどの分野において、15種類のスキルセミナーを毎年開講する。各学生には、学位取得までに10以上のセミナー履修を求め、これも修了要件とする。

さらに5 Star 評価システムを導入し、リーダーシッププログラム・実践コース各プログラム修了などのクレジットとして★（スター）を与える。全5種類の★のうち、3個以上をとることを本プログラム修了要件とする。なお、★の取得数と学位取得そのものはリンクさせない。

5. 指導・支援体制

本プログラムには、本学の3研究科8専攻と分子科学研究所・基礎生物学研究所から、卓越した研究教育実績をもつ教員が参加する。その専門分野は化学、生物、物理とバラエティに富み、また基礎と応用という視点からも多彩で、環境問題の複雑さに十分対処できる。さらに、理化学研究所、産業技術総合研究所、豊田中央研究所、豊田理化学研究所、海外の連携大学院からは、講師派遣などの教育支援を受ける。

(1) **プログラム実行組織**：本プログラムの実施のため、以下を組織する。

- (i) **運営委員会**：プログラム全体のかじ取り役を果たし、事業の方向性を決するとともに、外部広報の役割も担う。
- (ii) **実行委員会**：運営委員会の議決やアドバイザーボードからの提言を、実際のプログラム企画に反映させ、その実施に全責任をもつ。活動内容を外部発信する。
- (iii) **外部評価委員会**：プログラムの進捗状況を評価し、運営委員会に報告する。
- (iv) **国際アドバイザーボード**：Max-Planck 研究所 Ulrich Hartl 教授、名古屋大学 野依良治特別教授、下村脩特別教授（ボストン大学名誉教授）、飯島澄男特別招聘教授。
- (v) **キャリアパス・国際支援室**：本プログラム事務室の役割を果たすとともに、グローバルで、かつ息の長いキャリアパス支援を行う。産官界から専門スタッフを招聘する。
- (vi) **女性科学者育成チーム**：本学および海外連携大学のトップ女性科学者を中心にして特別チームを結成し、選抜された女子大学院生のための女性科学者育成を行う。

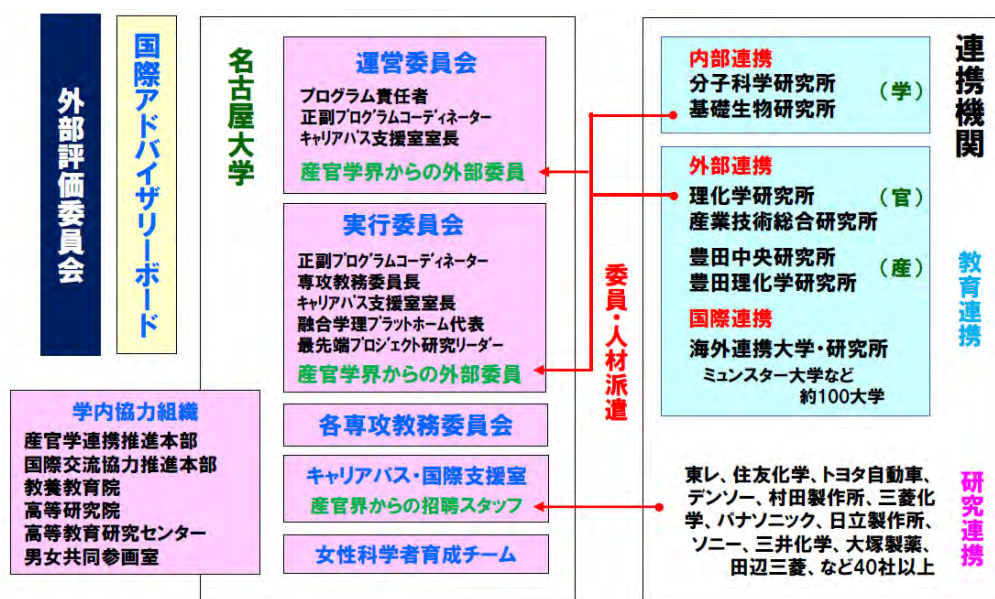


図6 プログラム実行組織

- (2) **学修研究に専念できる経済的支援**： 安心して大学院教育研究に専念できる経済支援を実現する。プログラムに参加した場合、博士前期課程では、RA あるいは TA に採用することによって経済支援する。RA の支援金額としては、年間 50 万円以下を予定している。さらに、M2 終了時の中間審査における評価を経て、極めて優れた学生を選出し（1 学年で 5 名程度）、博士後期課程の大学院教育研究に専念できるよう、年間 240 万円程度の奨励金を授与して支援する。その他の博士後期課程の学生は、RA として雇用する（年間給与は 100 万円以下）。RA および奨励生には年度ごとの報告書によって、支援の適格性が評価される。その他、リーダーシッププログラム・研修コースの各企画は、原則無償とする。

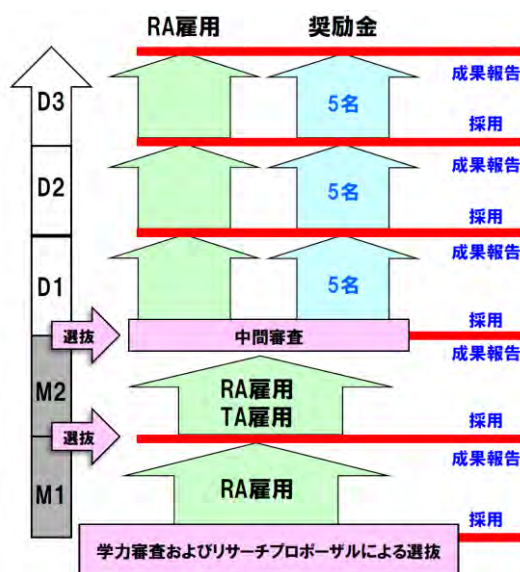


図7 本プログラムの支援スキーム

6. キャリアパスの確立

社会構造の将来動向を踏まえた上で、プログラム修了者のキャリアパス形成を積極的に支援する。

- (1) **キャリアパスセミナー**： リーダーシッププログラム・研修コース・スキルセミナーに数種類のキャリアパスセミナーを設置し、学生が自己の資質と志向に合わせたキャリア設計ができるよう手助けする。さらにこのスキルセミナーにおいては、知財関係のセミナーを 2 種類開講して企業に巣立つ学生を支援するほか、サイエンスコミュニケーション関係のセミナーも設置してサイエンスメンターとしての人材育成も行う。また、研究マネジメントや研究倫理に関するセミナーやリーダーシップの養成のための本学大学院共通科目も盛り込み、リーダーとして才覚を磨く。
- (2) **人材のショーケース**： リーダーシッププログラム・実践コースの企業インターンシップ派遣や、最先端プロジェクト研究における外部連携機関との共同研究を通じて、大学院生や最先端研究博士研究員が、企業や産官学研究所の研究員と交流する場をつくる。このような場は人材の国際的ショーケースとして活用され、院生や若手研究者のキャリアパス形成に役立つ。

- (3) **キャリアパス・国際支援室からの支援**：キャリアパス支援室は、学生ひとりひとりの成長記録を作成して、その能力や経験を把握する。それを活用して、個々の学生に対して就職支援を行う。学位取得後も、博士研究員などに対しては、大学同窓会と連携して情報提供などによってパーマネントな職に就くまで、息の長い支援を行う。

7. グローバルに活躍するリーダー養成の取組

(1) グローバルな教育研究環境

- (i) **英語による講義やセミナーの実施**：充実した英語による講義やセミナーを実施する。博士前期課程授業科目やリーダーシッププログラム・スキルセミナーなどについても、英語によるコースワークを取り入れる。
- (ii) **英語研修**：リーダーシッププログラム・研修コースにおいて、院生交流英語プレゼン研修を実施し、英語によるコミュニケーションスキルを高める。

- (2) **海外滞在研究**：リーダーシッププログラム・実践コースの海外中長期滞在研究や同・研修コース海外短期研修、さらには融合学理プログラム・コースワークへの講師派遣、最先端プロジェクト研究における国際共同研究などを実施し、グローバルに活躍するリーダー人材を養成する。グローバル・リーダーの素養として、世界の多様な価値観や考え方を理解することも極めて重要であり、国際ネットワークはこのような観点からも活用される。



図8 本プログラムの国際的ネットワーク

8. 問い合わせ先

理学研究科

平島 大 教授 (物質理学専攻 (物理系))

山口 茂弘 教授、阿波賀 邦夫 教授 (物質理学専攻 (化学系))

木下 俊則 教授、松本 邦弘 教授 (生命理学専攻)

工学研究科

石原 一彰 教授

上垣外 正己 教授

生命農学研究科

吉村 崇 教授

前島 正義 教授



Integrative Graduate Education and Research Program in Green Natural Sciences