

国際開発研究・教育探訪（9）

我が国の大学・研究機関の革新的な研究と教育の最前線の動向を読者に紹介するシリーズの第九回として、国際環境問題解決のためのグローバル・リーダー人材を育成している、「早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科」を紹介する。（本稿は同研究科の教務主任である早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科小野田弘士教授に執筆していただいた原稿を、藤村建夫が編集したものである。）

機関の名称：早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

提携協力している大学・機関：

中国：北京大学・中国科学院広州支部・広州智能ソフト産業研究院

タイ：タイ国立科学技術開発庁（Technology and Informatics Institute for Sustainability (TIIS); National Science and Technology Development Agency (NSTDA)

インドネシア：ガジャ・マダ大学化学工学科・ランブンマンクラ大学農産業技術学科

ミャンマー：マンダレー工科大学機械工学科

はじめに

気候変動対策や世界的な温室効果ガス削減に向けた枠組みであるパリ協定、直近のG20でも話題となったプラスチック問題等に代表されるように、環境・エネルギー問題への対応は待ったなしの状況となっている。筆者が所属している早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科⁽¹⁾では、こうした問題へ対応できる人材を育成すべく「現場・現実・現物」主義に基づく教育・研究プログラムを展開している。ここでは、2008年より継続的に取り組んでいる「国際環境リーダー育成プログラム」および直近の「研究プロジェクトの概要」を紹介する。

1. 国際環境リーダー認定プログラム

プログラムの目的：グローバル化する環境問題（とくにものづくりや資源・エネルギー循環に関わる技術面、制度面や地域での対応の課題）と企業活動の課題を国際的な産学官の提携で解決に導く「環境リーダー」を育成する。とりわけ、「現場・現実・現物主義」や「文理融合」等当研究科の掲げるコンセプトをはじめ、地域ニーズに立脚した多様な視点を有する人材育成を重視している。活躍を期待するフィールドとしては、企業、行政機関（国、自治体等）、NPO・NGO等を想定している。

経緯：2008～2012年度に本研究科が受託した文部科学省の「戦略的環境リーダー育成拠点形成事業、デュアル対応国際環境リーダー育成」に基づき、構築されたプログラムである。双方の学位が取得できる「ダブル・ディグリー」のプログラムとして発足し、これまでに北京大学の学生4名が双方の学位を取得した実績がある。現在は、参加可能な学生の間口を広げるため、ダブル・ディグリーを前提としない研究科独自のプログラムとして運用している。

提携している大学：主に、中国の北京大学をカウンターパートとして展開してきた（図

1)。今後は、地域・大学を特定することなく展開していく計画である。

学位：通常の学位（工学もしくは学術）に加え、追加的に「認定」する枠組みとなっている。研究科が指定する科目を受講し、国際学会での発表や国際性を包含した修士論文を執筆すること等の審査基準に基づき、認定を行う。なお、講義科目は日本語で実施しているが、国際学会での発表はもちろんのこと、修士論文の概要を英語で作成することを求めている。

定員：1学年50名の規模であるが、そのうち、4割が中国からの留学生である。

修了生：2018年3月の修了生51名のうち、13名が本プログラムを修了している。

学生の内訳：最近では、留学生だけでなく、内部進学日本人学生の参加人数も増えている傾向にある。

特色：OJTによる指導：実際の国際共同研究プロジェクトに参加して、OJT型による研究指導に基づいて、修士論文を執筆することが基本となっている。以下に共同研究の2つの事例を示す。

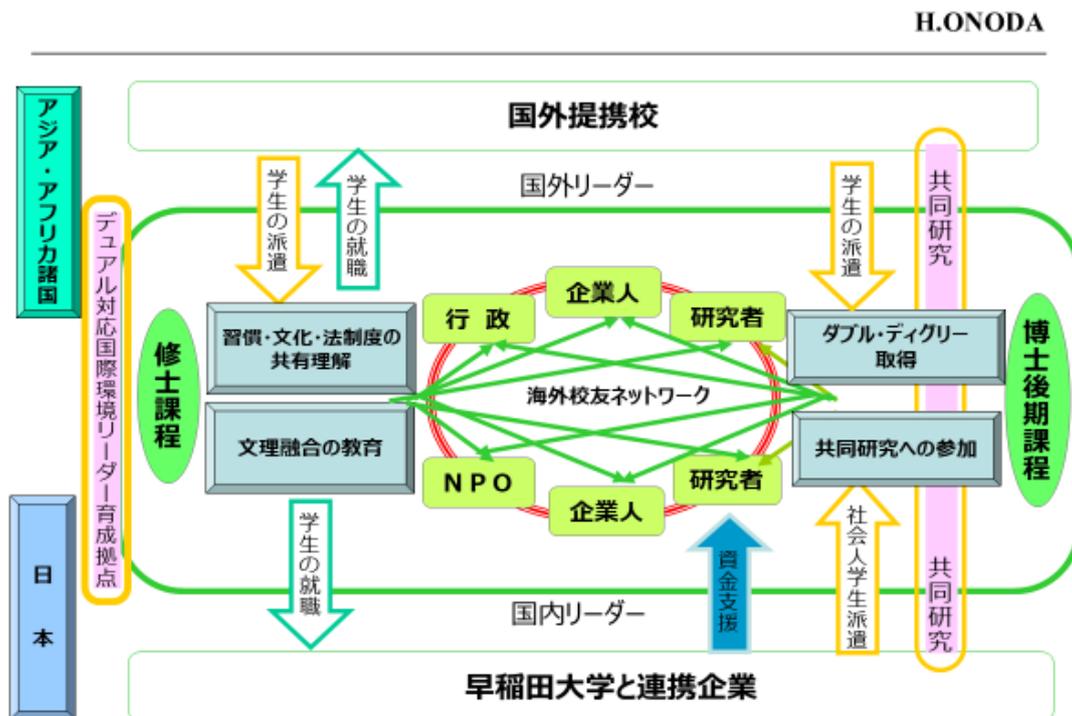


図1 デュアル対応国際環境リーダー認定プログラムの概要 (当初)

2. 共同研究プロジェクトの事例

(1) 東アジアにおけるバイオマスエネルギーの社会実装に関わる実現可能性調査

現在、科学技術振興機構・戦略的国際共同研究プログラム (SICORP) の一環として実施している。本プログラムは、e-ASIA⁽²⁾プロジェクトとも呼ばれ、主に、日本と海外諸国とのネットワーク構築を目的としている。本プロジェクトは、日本、タイ、ベトナム、インドネシア、ミャンマー、ラオスが参加しており、化石燃料の代替となりうる再生可能エネルギーのひとつとして注目されているバイオマス利活用に関するネットワークづくりを目的

としている。以下に具体的に検討が進んでいるミャンマーでの取り組みを例示する。

ミャンマーの事例：ミャンマーの再生可能エネルギーを主体とした自立・分散型のエネルギーシステム（図2）

研究プロジェクトの目的：ミャンマーのバイオマス利活用に関する大学機関とのネットワークを作成して、有望な分野の再生可能エネルギーシステムを提案する。

日本の参加者：

- ・専任研究者：小野田弘士、Andante Hadi Pandyaswargo（早稲田大学）
- ・修士・博士課程学生：阮 夢依（早稲田大学・修士課程2年）

ミャンマー側の参加者

- ・専任研究者： Eiei Htwe（マングレー工科大学機械工学科・教授）

研究の特色：ミャンマーの無電化地域のエネルギー需要の実態を現地でのアンケート調査、インタビュー調査により把握し、太陽光・バイオマス等の再生可能エネルギーを導入した地産地消型のエネルギーシステムの構築を目指している。



図2 ミャンマーの無電化地域におけるエネルギー需要の調査

「電化率」は東南アジア各国によって差があり、ミャンマーは40%前後である。発展途上国では、都市化・産業化等に伴う電力需要の増大に伴い、大規模石炭火力の設置が計画される。ところが、地域によっては、これらの計画に対する反対運動が起きている。こうした動向に対して、再生可能エネルギーを主体とした自立・分散型のエネルギーシステムが提案できるか否かが問われているが、残念ながらそれに対する有力な提案はできていない。できあがった技術・システムを移転することが前提となっていることが原因であると考え⁽³⁾。

ミャンマーにおいては、電化率は低くてもスマートフォンの保有率が高いことはよく知られている。固定電話のインフラができる前に、携帯電話やスマートフォンが普及した情報通信分野におけるイノベーションを環境・エネルギー分野では実現できていない。現在、学生を含む我々の研究チームでは、ミャンマーの無電化地域のエネルギー需要を調査し、現地ニーズに立脚した自立・分散型のエネルギーシステムの提案を試みている。“リバー・イノベーション”につながるようなアウトプットが出せればと考えている。リバー・イノベーションとは、途上国で実現したイノベーションが先進国にもたらされる現象を意味し、「自立・分散型エネルギーシステム」や「モビリティシステム」はその可能性があると考えている。

(2) 環境・エネルギー分野における IoT・AI の活用に向けた国際共同研究

研究プロジェクトの目的：廃棄物・リサイクル分野等では、労働力不足や情報管理によるトレーサビリティの確保等IoT・AIの活用に関するニーズは存在する。こうしたニーズに対応したソリューションの開発と社会実装を目的とした研究開発プロジェクトの創出。

日本の参加者：

- ・専任研究者：小野田弘士、胡浩（早稲田大学）
- ・修士・博士課程学生：吉留大樹（早稲田大学・博士後期課程1年）

中国側の参加者

- ・専任研究者： 呉軍（中国科学院広州支部・広州智能ソフト産業研究院・教授）

研究の特色：AI・IoTに関する世界トップレベルの技術を有する中国のテクノロジーと環境・エネルギー分野における現場ニーズを融合させたアプローチである点に特色がある。

起業家育成教育に長年携わっている村元康客員教授（早稲田大学商学学術院）は、「中国に対する見方を変える必要がある。」と述べている⁽⁴⁾。とりわけ、IoT・AI分野に関しては、世界的にみても米国と中国がトップを争っている状況にあると筆者も考える。そのなかで、筆者らは、廃棄物処理・リサイクル分野等を中心に、IoT・AIを積極的に導入する研究プロジェクトを展開しつつある⁽⁵⁾。これまで、国際環境リーダープロジェクトの関連もあり、中国とは国際資源循環に関する共同研究を長年継続してきた。

その一環として、このたび、早稲田大学小野田研究室と中国トップレベルのAI研究拠点である中国科学院・広州知能ソフト産業研究院と共同実験室を立ち上げることとなった（図2）。筆者は、2019年4月26日の調印式に参加できなかったが、握手をしている写真の左側にいるのは、“国際環境リーダー”として、当研究科で学位を取得した胡浩（早稲田大学環境総合研究センター・客員主任研究員）で、環境・エネルギー分野でのIoT・AI導入するベンチャー企業として、株式会社イー・アイ・アイを日本で起業した。また、写真右側は、呉軍（広州知能ソフト産業研究院・教授）で、東京大学で学位を取得し、自身の技術で立ち上げたベンチャー企業を中国で上場させた中国でもトップクラスのAI研究者の一人である。

本プロジェクトは、国際共同研究の新たな枠組みであると同時に、当研究科のOBが“ビジネスエコシステム”を創出した一例である。こうした新しいコラボレーションを継続的に生み出すことにより、社会実装を実現する研究開発を継続的に実施していきたい。

H.ONODA

2019年4月26日、中国広州において「人工知能環境保護共同実験室」を立ち上げ、第1回スマートソフトウェア国際フォーラム@広州南沙において調印式を行った。

甲 広州知能ソフト産業研究院 (中国科学院傘下のトップA I 研究所)
乙 早稲田大学環境・エネルギー研究科小野田弘士研究室
丙 中科KAIZE科技有限公司 (中国トップレベルのA I 技術企業)
丁 株式会社イーアイアイ



第1回スマートソフトウェア国際フォーラム@広州南沙にて調印式の様子
図3 環境・エネルギー分野におけるAI・IoTに関する国際共同研究

おわりに

上記の2、3で述べたようなプロジェクトをベースにしながら、研究・教育を実践している。我々の研究科では、研究者の養成だけを目的とするのではなく、多様な視点を持つ実務家を要請することをミッションとしている。「国際環境リーダー」を育成し、アジア各国を中心とした地域において、課題解決できる人材を社会に輩出していきたい。

参考文献

- (1) 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科 WEB サイト：
<http://www.waseda.jp/fsci/gweee/>
- (2) e-ASIA JRP WEB サイト：<http://www.the-easia.org/jrp/index.html>
- (3) 小野田弘士：失敗から学ぶ「早稲田式」地域エネルギービジネス、エネルギーフォーラム、2016
- (4) 村元康、永井竜之介：メガ・ベンチャーズ・イノベーション、千倉書房、2018
- (5) 廃棄物処理・リサイクルIoT導入促進協議会 WEB サイト：<http://iot-recycle.com/>