

総合研究大学院大学  
「科学知の総合化」プロジェクト  
成果報告書

総合研究大学院大学「科学知の総合化」特別委員会

2016

## 「科学知の総合化」特別委員会

### 委員長

長谷川真理子(2012年～現在, 委員 2009年～現在)  
総合研究大学院大学 理事・副学長  
生命共生体進化学専攻 教授

### 委員

南部篤(2013年～現在) 生理科学専攻 教授  
大石雅寿(2013年～現在) 天文科学専攻 准教授  
平田光司(2009年～現在, 委員長 2009～2012年)  
学融合推進センター長・学長補佐  
生命共生体進化学専攻 教授  
伊藤憲二(2009年～現在) 生命共生体進化学専攻 准教授  
飯田香穂里(2012年～現在) 生命共生体進化学専攻 講師  
水島希(2015年～現在) 生命共生体進化学専攻 助教  
大西勇喜謙(2015年～現在) 生命共生体進化学専攻 助教  
菊池好行(2013年～現在) 学融合推進センター 特任准教授  
先導科学研究科 客員准教授

### 過去の委員(所属・役職は当時)

標葉隆馬(2012～2015年) 生命共生体進化学専攻 助教  
中尾央(2013～2015年) 生命共生体進化学専攻 助教  
永山國昭(2014～2015年) 総合研究大学院大学 理事  
池内了(2013～2014年) 総合研究大学院大学 理事  
見上公一(2012年～2013年) 学融合推進センター 助教  
生命共生体進化学専攻 助教(兼担)  
鎌田進(2009～2012年) 加速器科学専攻 教授  
平田文男(2009～2012年) 機能分子科学専攻 教授  
高橋秀明(2009～2012年) メディア社会文化専攻 准教授  
伊庭幸人(2009～2012年) 統計科学専攻 准教授  
斎藤成也(2009～2012年) 遺伝学専攻 教授  
阪本成一(2010～2012年) 宇宙科学専攻 教授  
松岡啓介(2009～2010年) 核融合科学専攻 教授

# はじめに

## 「科学と社会」の大学院教育

「科学知の総合化」特別委員会委員長  
理事・副学長 生命共生体進化学専攻教授

長谷川眞理子

総合研究大学院大学では、かなり以前から、「科学と社会」に関する知見を教育に取り入れるべきだという議論があった。2006年の先導科学研究科の再編にあたり、研究科内に置いた5つの専門分野のうちの一つを「科学と社会」分野とすることになり、「科学と社会」に関する研究と教育を行なうのみならず、先導科学研究科で生命系の博士論文を書く院生は、かならず、「科学と社会」に関する副論文を提出するという教育方針を固めた。

平成22年度から始まった「科学知の総合化」プロジェクトの柱の一つは、「科学と社会」の教育を、先導科学研究科内にとどまらず、全学に対して行なうプログラムを作ることであった。この6年間に議論し、検討してきたことがら、一つには「フレッシュマン・コース」での講義とワークショップという形に作り上げることができたのは幸いである。

数年前に社会を騒がせた「STAP細胞論文ねつ造問題」がきっかけとなり、にわかに、学生たちに研究倫理の教育をしなければならないという機運が日本全体で高まった。しかし、単に「べからず集」を示すような教育をすることが必要なのではない。一般に人は誰でも高い倫理観を持つことが求められているが、研究者にとっての倫理とは何か、研究者はなぜそのような倫理を持たねばならないのか、その本質を理解することが重要であろう。

そのためには、より広く、科学とは何であり、科学研究はどのように行なわれてきたのか、その歴史的、哲学的背景を知り、研究を支える社会基盤のあり方を知り、科学研究と社会一般とがどのように相互に影響を与え合っているのかについて、基礎的な知識を持たねばならない。その上で初めて研究者の職業的倫理観とは何かが身に付くのだと思われる。私たちは、「科学と社会」教育の中で、このような基本的認識を学生たちに持ってもらいたいと考えている。

さらに、このような知識は、知識として持っているだけではなく、具体的に自らの研究の過程で実践できねばならない。問題によって必ずしも答えが一つであるとは限らず、異なる立場や異なる価値観がぶつかり合うこともある。講義やワークショップを通じて、科学と社会について多面的に、内省的に考えることのできる研究者に育ててほしいと願っている。倫理のみならず、これは、研究者にとっての基本的な職業教育の一環なのではないかと思うのである。

## 科学への信用

「科学知の総合化」特別委員会 委員

生理科学専攻教授 南部篤

「科学知の総合化」プロジェクトが始まってから、科学と社会の関係を変えるような、狭く言えば科学への信用を揺るがすような2つの大きな事件がありました。

ひとつは、2011年3月の東日本大震災に起因する福島第一原子力発電所の事故です。それまで「安全」と科学者が太鼓判を押していた、あるいは行政と電力会社が科学の名を借りて「安全」としていた原子力発電所が、メルトダウンという最悪の事故を起こしたことです。1980年代から、今回のような問題は指摘されていたにも拘らず、何ら対策が取られないまま、原子力発電所が日本国内にどんどん建設されました。震災直後のTVニュースで、科学者が爆発することはないと言っていたのが爆発し、爆発後はメルトダウンはないと言い切っていたのが、メルトダウンしてしまいました。そして、5年経った今でも対症療法のみで、收拾の目処さえ立っていないと言っても良い状況です。事故原因の究明、健康被害の調査も甚だ不十分で、生物系・医学系の研究者としては、水俣病と同じ過ちを犯しつつあるように思います。

もうひとつは、2014年1月に起きた論文捏造、詐欺事件で、「STAP細胞」事件といった方が通り良いかもしれません。若手研究者が捏造したデータを、周囲の超一流の共同研究者が疑うことをせず、むしろ捏造を促進する方に回り、超一流ジャーナルのチェックもすり抜け掲載されました。これまでデータ捏造の話はありましたが、海外の出来事であったり、超一流の研究者やジャーナルが関わったものではないことなどにより、大きな話題にはなりません。間違った仮説や実験データは、再現性がなければ、多数の研究者から無視され忘れ去られ、検証に耐えた仮説だけが自然と選択されて行く、というように科学は進んできました。今回は再生医療という社会的インパクトが大きい分野で起こったこと、また所属していた研究所が大々的にマスコミを使って宣伝したことにより、その顛末が世間の注目を浴びることになりました。所属機関の対応がまずかったこともあり、超一流の研究者の一人が自殺するという最悪の結果になりました。

いずれの事件も、研究者として教訓とすべきことは多くあります。しかし、私が危惧しているのは、この二つの事件を見て、一般の市民が科学に対する信用を無くしつつあるのではないかということです。科学の本質は疑うことにあるので、疑うということ自体は悪くないのですが、その結果、科学を信用しなくなったり、あるいは、科学的に検証されないものや否定されたものを信用したり、反知性的なものが支持されるようになっていたりします。これは結構、由々しき事態です。そうすると、上記の例で言えば、日本の原子力発電所をどうするのかという冷静な議論ができませんし、病気の際に、根拠が不明な民間療法に頼ったりして、手遅れになっていたりします。このような状況に対して、これというべき特効薬は思いつきませんが、このような事件のそれぞれの段階で何が起こったのか、それは防げなかったのか等の地道な検証と、研究者養成において本プロジェクトが目指しているような科学と社会との関係についての教育が重要だと思います。

## 社会における科学者の役割

「科学知の総合化」特別委員会委員  
天文科学専攻准教授 大石雅寿

一般社会における科学者のイメージとはどんなものだろうか。大学や研究所で専門性の高い研究を行い、新しい発見や新技術の開発などについて関連学会や論文で発表する。学生を指導して次世代の若者を育成する。時には一般向け講演を行って研究成果を分かりやすく社会に伝え、政府の審議会などで学術的見地から意見を述べる。こんなところだろうか。

私も、2011年3月11日まではそう思っていた。

東日本大震災後に起きた福島第一原発事故により、私の自宅付近にもそれなりの量の放射性物質が降った。私の勤務する国立天文台三鷹キャンパスにも少ないながら降った。天文学者というのは面白い人種で、「降った放射性物質を測定しよう」ということになった。その後ポータブルな空間線量計を購入し、天文台キャンパス内のみならず自宅近辺でも線量測定を試みた。一様に放射性物質が分布していないこと、溜まりやすい場所があること、大雨が降れば一気に流されてしまうこと、などが手に取るように分かった。そういう話を同僚にしていたら、「福島で線量測定の講習会をやるので一緒に来て！」ということになった。

福島市と郡山市の2カ所で講習会を実施し、測定法を参加者の方々にお話しした。東京より遙かに高い線量の中で暮らしていた方々であり、真剣に測定法を学ぼうとしていた。講習会参加者の方々と雑談していると、大きな不安を抱えていることが分かった。我々科学者は、放射線量を客観的に測定するお手伝いはできても、心に抱えた不安を解消するお役にそう簡単には立てない。無力さを感じた衝撃的な出来事であった。

しかし、「来てくれることが一番嬉しい」という福島の人々の言葉に励まされ、何度も福島を訪れるようになった。その中で聞こえてきたのが、微生物によって除染する、という話である。微生物が放射性物質を非放射性に変換することなどあり得ないにもかかわらず、某国立大学名誉教授が微生物で除染ができると福島県での講演会で堂々と主張していたのである。他にも様々な除染ビジネスで一儲けしようとする人々が福島県に押し寄せていたが、この微生物除染は断トツに怪しかった。

人々の科学リテラシーが十分にあれば、そんな話には飛びつくはずがない。そう思いたくなる。しかし不安に駆られた人間には、善意に基づく「簡単に放射性物質を除去できる」という話は魅力的に見えるのだ。

そうやって社会を見渡してみると、マイナスイオン、血液型性格判断、ホメオパシー<sup>1</sup>、健康

---

<sup>1</sup> 植物、動物組織、鉱物などを水で100倍希釈する作業を10数回から30回程度繰り返して作った水を砂糖玉に染みこませた「レメディ」を服用することで治療する医療。容易に分かるように、レメ

食品、代替医療の数々、と社会に害悪をもたらしているビジネスがわんさと見えてくる。

こうした状況に対し科学者が何もしていなかったわけではない。科学的根拠が薄弱な(ほぼない)マイナスイオンなどのニセ科学を批判してきた科学者は少数ながらいまし、ホメオパシーについては2010年8月24日に出された日本学術会議会長談話<sup>2</sup>でその使用を慎むように国民に呼び掛けた。さらには、「すべての関係者はホメオパシーのような非科学を排除して正しい科学を広める役割を果たさなくてはなりません」と学術関係者に呼び掛けた。この会長談話は、2008年に制定された声明「科学者の行動規範」(2013年に改訂版を発行)<sup>3</sup>に沿ったものでもあった。

「科学者の行動規範」では、社会の中の科学という章を設け、社会の中で科学者がどのように行動するべきかを定めている。科学者は社会を構成する重要なメンバーであり、その専門知識を広く社会に伝達するだけでなく、「社会の様々な課題の解決と福祉の実現を図るため」に行動するべきとしている。

総研大「科学と社会」教育プログラムは、まさにこの科学者の行動規範を体現するための教育を、次世代を担う総研大生に行おうとするものである。これは、総研大卒業生が広く社会で活躍する際の礎となるものであり、今後さらに発展・充実していくことが求められているのである。

---

ディーには元の植物などを構成する分子は1分子も含まれていない。

<sup>2</sup> <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-d8.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-s168-1.pdf>

# 目次

はじめに .....	1
「科学と社会」の大学院教育 .....	1
科学への信用 .....	2
社会における科学者の役割 .....	3
実施事業一覧 .....	7
1. これまでの歩み .....	9
1.1 前期：プログラム発足当初の展開（平成 23 年度まで） .....	9
1.2 後期：「科学と社会」教育プログラムの展開（平成 24 年度以降） .....	10
1.3 公開シンポジウム .....	14
1.4 研究発表業績 .....	16
2. 世界の大学における「科学と社会」教育 .....	19
3. 開発した授業・ワークショップ .....	23
3.1 実施形態 .....	24
3.2 各モジュールの概要 .....	26
A 研究者倫理に関するモジュール .....	26
B 研究と社会の関係史に関する講義モジュール .....	29
C 研究の社会的インパクトに関するモジュール .....	32
3.3 実際の実施例における組み合わせ .....	35
4. 今後の展望 .....	37
5. 過去の実施例 .....	41
5.1 2014 年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（1）」 .....	42
5.2 2014 年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」 .....	49
5.3 2014 年度 生命科学リトリート「研究不正防止ワークショップ」 .....	53
5.4 2014 年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（2）」 .....	56
5.5 2015 年度 前期フレッシュマン・コース「研究者と社会」 .....	61
5.6 2015 年度 学融合レクチャー「研究と社会」 .....	70
5.7 2015 年度 国立台湾大学「若手研究者のための STS 講習」 .....	81
5.8 2015 年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」 .....	92
5.9 2015 年度 科学・技術と社会 II .....	104





## 実施事業一覧

(降年順)

実施事業	実施年月日	実施内容
公開シンポジウム	2016/2/20	テーマ:科学と社会とのより良い関係へ向けて
科学・技術と社会 II	2015/12/3-4	研究不正防止 WS モジュール 研究の社会的インパクト講義 ELSI ディスカッションモジュール 研究の将来像 WS モジュール
後期 フレッシュマン・コース (科学・技術と社会 I)	2015/10/6-7	最良の研究者像 WS モジュール 研究と社会の関係史講義 科学コミュニケーション WS モジュール
「若手研究者のための STS 講習」(国立台湾大学)	2015/9/5-6	研究不正防止 WS モジュール 研究者と社会の関係史講義 科学コミュニケーション WS モジュール
JAXA 学融合レクチャー 「研究と社会」	2015/9/1-2	論文撤回 WS モジュール 研究の社会史講義 研究の社会的インパクト WS モジュール
奈良先端科学技術大学院大学 での実施(集中講義「科学哲学」 の一部として)	2015/7/31	研究不正防止 WS モジュール
前期 フレッシュマン・コース (科学・技術と社会 I)	2015/4/7	最良の研究者像 WS モジュール 研究と社会の関係史講義 科学コミュニケーション WS モジュール
JAXA でのワークショップ	2015/3/6	研究の将来像 WS モジュール
科学・技術と社会 II	2014/12/4-5	研究の将来像 WS モジュール
生命科学リトリート	2014/10/16	研究不正防止 WS モジュール
後期 フレッシュマン・コース (科学・技術と社会 I)	2014/10/9,10	最良・最悪の研究者像 WS モジュール 研究と社会の関係史講義 科学コミュニケーション WS モジュール
JAXA でのワークショップ	2014/10/3	研究の将来像 WS モジュール
奈良先端科学技術大学院大学 での実施(集中講義「科学哲学」 の一部として)	2014/7/31	分野の将来ビジョン WS
アリゾナ州立大学, 及びアメリカ 科学振興協会(AAAS)での情報 収集	2014/4/24-5/4	アリゾナ州立大学 PhD Plus プログラム担当教員へ の聞き取り調査, AAAS 科学技術政策フォーラムで の情報収集
科学・技術と社会 I	2014/4/17-18	最良・最悪の研究者像 WS, 科学の社会史, 研究の社会的基盤
公開シンポジウム	2014/2/23	テーマ:大学院における「科学と社会」教育の今後

アメリカ科学振興協会(AAAS)年会での調査	2014/2/13-17	
シンガポール STS 研究者との研究会	2014/1/6-7	一日目:研究発表 二日目:教育実践発表
科学・技術と社会 II	2013/12/5-6	研究の将来像 WS
科学・技術と社会 I	2013/7/4-5	「PIに必要なものとは何か」WS 倫理, 科学の社会史, 研究の社会的基盤ほか講義
国内 STS 研究者との研究会	2013/3/29-31	テーマ:人文社会系研究者は他分野の大学院教育にどのように貢献できるか
シンガポール国立大学・南洋工科大学での聞き取り調査	2013/3/19-24	STS 関連教員への聞き取り調査
公開シンポジウム	2013/2/9	テーマ:大学院教育の現在と「科学と社会」
総研大レクチャー	2013/1/24-25 2012/7/23-26,	「学術映像の基礎ーみる・つくる 2012」 (村尾ほか)
国内外の「科学と社会」教育先行事例調査	2013-2014	Times Higher Education 世界ランキング 2012 のトップ 200 までの大学を対象に,「科学と社会」教育の先行事例調査を未来工学研究所へ依頼
市民交流会の開催	2012/12/20	「学術映像のタベ 2012」(村尾ほか)
総研大レクチャー	2012/1/26-28 2011/7/25-29,	「学術映像の基礎ー基礎編・中級編」 (村尾ほか)
総研大フォーラム	2011/10/1	「震災, 原発, エネルギー」(池内ほか)
総研大レクチャー	2011/8/5-7	「科学コミュニケーション」(森田洋平ほか)
Science and Art	2010-2012	葉山芸術祭に協賛し,市民交流会を開催
「科学と社会」教育プログラムを実施	2010-2011	科学・技術と社会 I・II (池内), 生命科学と社会(長谷川ほか), 科学における社会リテラシー(平田), 科学・技術と倫理(伊藤)など
総研大レクチャー	2010/7/26-30, 12/2-4	「学術映像の基礎ーみる・つくる」(村尾)
「科学と社会」関連科目の講義録を作成し,プロジェクト専用ウェブサイト公開	2009-2010	「科学・技術と社会」 「生命科学と社会」 「科学における社会リテラシー」ほか
学術映像教育検討会(全4回)	2009-2010	担当者:野村雅一
アジア学術状況調査	2009-2010	
全学合同フォーラム	2009/11/16	「未来ある人類社会の構築」

#### 備考

学融合推進センター運営委員会(第13回)2012年6月20日にて,長谷川(委員長),伊藤,飯田,標葉,見上,平田を委員とする新特別委員会が承認された。それ以前は2009年3月16日~2012年3月19日の間に10回,特別委員会を開催(平田主査)。

# 1. これまでの歩み

## 1.1 前期：プログラム発足当初の展開（平成 23 年度まで）

本プログラムは平成 22 年度に始まったものだが、平成 21 年度には特別研究経費『科学知』の総合化を目指す大学院教育の多面的展開（以後、多面的展開）を実施し、本プログラムはその後継と位置づけられるものであった。

多面的展開では、個別科学に分断された「科学知」を総合化し、それを総研大の教育に活かすことを目的に 1) 先導科学研究科で行なわれてきた「科学と社会」教育の全学化、必修化にむけた検討、準備、2) 社会連携・国際連携の推進、3) 科学映像（教育、研究、作成）による社会発信の推進が主たるミッションであった。それぞれ、1) 「科学と社会」関連講義録の作成、全学フォーラムの開催、2) アジアとの連携強化のための基礎データの収集、3) 野村理事（当時）を主査とする学術映像教育検討会の設置およびその答申を受けた映像担当教員の公募・採用を行い、映像機器の整備を行った。プログラムの運営は各研究科から選出された委員による特別委員会によった。

本プログラム発足時には「多面的展開」の路線をほぼ継承し、1) 「科学と社会」関連の講義科目（先導科学研究科における授業科目 3 種、学内外に開かれた短期集中講義 3 種、高エネルギー加速器科学研究科で開催する講義等）を充実し、学生の参加を呼びかけた。いくつかの講義に関しては講義録を作成（科学と社会 2010）し、学内外に配布した。さらに「科学と社会」に関する学内の教員によるボトムアップの研究活動を推進するために公募型研究・教育の制度『科学と社会』教育促進事業を開始した。2) 社会連携の試みとしては葉山在住のアーティストとの共同事業「サイエンスとアート」を開始し、葉山芸術祭に協賛した。これらの活動を学内外に発信するためにウェブページを作成し、「科学と社会」関連の講義録やアート作品をダウンロードできるようにした。3) 科学映像に関しては「学術映像教育検討会」の報告に基づいて学融合推進センターによる学術映像の演習・講義を行なった。上記の講義のいくつかは本プログラムで経費を負担し、枠組みとしては総研大レクチャー（現学融合レクチャー）を利用したものが多い。

プログラムの中心となる「科学と社会」関連講義の充実・全学化のために、平成 23 年度にはそれまでの成果の上に「科学と社会」関連の全学教育プログラムを作成し、履修案内を行った。また先導科学研究科の同意を得て、全学の学生が「科学と社会」副論文<sup>4</sup>を履修することができるようにした。しかし、先導科学研究科以外の研究科の学生にとってこれらの講義群を履修することはやや過重であったのか、各講義の個別的な履修にとどまり、全学教育プログラムとしての履

---

<sup>4</sup> 先導科学研究科では、エフォートの 10%程度を科学と社会に関する研究にあて、小論文を作成することが、学位取得の要件となっている。

修者はいなかった。この点でプログラムの見直しが必要とされた。見直しの一環として、長く池内了理事（当時）が担当されていた先導科学研究科の必修総合科目「科学・技術と社会 I, II」については平成 25 年度から先導科学研究科の「科学と社会」分野の担当教員が協力して行なう体制とし、これを契機として現在のようなワークショップを中心とする講義形式に向かうことになった。

なお、東日本大震災を受け、平成 23 年にはそれまでの成果報告も兼ねた公開シンポジウム「震災、原発、エネルギー」を開催した。

（先導科学研究科教授 平田光司）

## 1.2 後期：「科学と社会」教育プログラムの展開（平成 24 年度以降）

平成 24 年 6 月 19 日の「科学知の総合化」特別委員会において、「科学知の総合化」事業は新体制に刷新し、新たなスタートを切った。長谷川真理子教授（当時）が委員長となり、先導科学研究科の「科学と社会」分野の教員（平田光司教授、伊藤憲二准教授、飯田香穂里助教、標葉隆馬助教、見上公一助教）を中心として、他研究科から南部篤教授（生理科学専攻）および大石雅寿准教授（天文科学専攻）が委員を構成する体制となった。それまでは全学の教員が「科学知の総合化」特別委員会を構成し、その活動は会議を通して全学的な合意形成と計画の策定を行なうことであった。平成 24 年度以降からは、「科学知の総合化」特別委員会が予算・人事等の重要事項を決めるだけでなく、そのうちの先導研教員が具体的な教育事業の実施をも担当することになった。これにより、その後の 4 年間は極めて活発な活動が可能になった。とくに、本事業における重要な柱である全学的な「科学と社会」教育事業を単に策定するだけでなく、実施することが主な目的となり、その目的はこの 4 年間で十分に達成された。以下、年度ごとに活動の概要を述べる。

平成 24 年度は、実際の教育カリキュラムの作成、国内外の「科学と社会」教育事例の調査（第 2 章参照）、学内外での調査と広報活動、全学における「科学と社会」教育送信事業が行われた。7 月 23 日から 26 日および 1 月 24 日から 25 日に、「学術映像の基礎」が総研大レクチャーとして行われた。12 月 20 日に、「学術映像の夕べ 2012」と題する公開上映会を大船で開催し、これまで本事業で行ってきた科学映像の教育の成果を公表した。この年に、その後の「研究者と社会」授業のプロトタイプとなるシラバスが作成され、研究者倫理、研究の社会史、研究と社会の相互作用の三つの柱からなる授業の枠組みが作られた。2 月 9 日には、公開シンポジウム、「大学教育の現在と「科学と社会」」を開催し、小林傳司教授（大阪大学）、藤垣裕子教授（東京大学）、駒井章治准教授（奈良先端科学技術大学院大学）らをスピーカーに招いた。シンポジウムの後には、スピーカーと総研大教員によるクローズドのワークショップを開催し、全学的な科学と社会の教

育について協議した。3月29日から31日にかけて、「科学と社会」関連分野の若手・中堅研究者を招待し、「人文社会系研究者は他分野の大学院教育にどのように貢献できるか」というテーマで研究合宿を行った。これによって関連分野の全国の若手研究者にネットワークを広げるとともに、今後の授業設計に極めて有益な議論をすることができた。年間を通して基盤機関を訪問し、全学向け「科学と社会」教育についての意見交換をした。

平成25年度は、前年度に策定した授業案を実施に移しつつ、国外の実施例を参考に授業研究を続けた。先導科学研究科の「科学・技術と社会 I」（7月4・5日）および「科学・技術と社会 II」（12月5・6日）を「科学知の総合化」特別委員会が担当して全学向け授業として実施し、「科学と社会」に関するワークショップ形式の授業を初めて行った。1月6日および7日、横浜において、シンガポール国立大学および南洋工科大学の研究者と、日本の関連分野の若手研究者を招いて、「科学と社会」教育についての国際ワークショップを開催し、有益な意見交換をした。2月23日に「大学院における「科学と社会」教育の今後」と題する公開シンポジウムを開催し、全学的な「科学と社会」教育事業を紹介するとともに、「科学知の総合化」・教育促進事業の担当者に各事業を報告していただき、斉藤卓也・文部科学省大臣官房政策課評価室長（当時）を招いて、総合討論を行った。

以前からの先導科学研究科における「科学と社会」教育実績と研究活動の蓄積の上、この二年間の調査・研究と教育の実施を通して、大学院レベルにおける、将来の研究者向けの「科学と社会」教育の方向性を確立した。どの分野でも、良い研究者であるためには、専門分野での研究能力は当然として、その分野において確立された行動規範を知って遵守することに加え、自らの研究や分野の及ぼす学問的・社会的インパクトや、その研究・分野を支える学術的・社会的インフラストラクチャーを理解することが望ましい。なぜなら、研究者は研究者コミュニティに対して、質の高い知識を生産して学問の発展に貢献する責任を負うだけでなく、研究を支え、研究が影響を及ぼす社会に対しても責任を負うからである。このような素養は特に、一つの研究プロジェクトに関して責任を負うPI（Principal Investigator）に必須であると考えられる。この観点から、本事業における「科学と社会」教育は、将来の研究者のための研究者倫理の教育を重視しつつも、単に研究者倫理上のガイドラインを説明するだけにとどまらず、研究者集団という組織の仕組みや、それが社会によって支えられると同時に、社会に対してインパクトをもたらす仕方や、そのような仕組みが歴史的に形成されてきた過程を理解し、それにもとづいて研究者の行動規範を考える能力の涵養に努めた。それによって単に既定のガイドラインを盲目的に遵守するだけではなく、その必要性和意義を踏まえたうえで遵守すると同時に、研究と社会の間の関係を良好に保ち、将来責任ある立場に立ったときには、学問の進歩による新たな状況に応じて適切にガイドラインを策定できる人材に育つための準備となることを目指す。上記の研究者倫理、研究の社会史、研究と社会の相互作用の三つの柱からなる授業の枠組みはそのためのものである。また、こ

うして設計された授業では、履修者が、与えられた課題に個人またはグループで取り組む、アクティブ・ラーニングが大きな比重を占める。アクティブ・ラーニングは、ともすれば内容が希薄になる欠点を持つが、研究と社会をめぐる問題のうち特に困難なものは、唯一の正解があるというよりも、様々なアクター間の利害やフレームを調整し、対話を通して最適解を探ることによって対処する必要がある。その意味で研究と社会の問題はグループワークを通じた学習が適していると考えられるのである。

また、このような教育は、狭い意味での「科学」に限ったことではなく、あらゆる分野の研究者に望ましい。例えば、人文社会系の学問も決してコストや社会的影響が小さいわけではないからである。その意味で、本事業では、「科学と社会」という表現よりも、「研究者と社会」という表現を用いるようになっていった。

平成 26 年度より、岡田新学長とその執行部のもとで、先導科学研究科は全学教育に一層の寄与をすることになり、その中で「研究者と社会」教育が大きな位置を占めることになった。それにより、「科学知の総合化」特別委員会による「科学と社会」教育は急速に全学化されることになった。この年から学長イニシアティブ事業として「フレッシュマン・ウィーク」（後にフレッシュマン・コースに改称）が始まった。これは年に 2 度、4 月と 10 月の入学式の直後に実施される全専攻の新生向け授業であり、多くの専攻において必修科目となった。その一部分が、「研究者と社会」の授業にあてられることになり、この年度の後期フレッシュマン・ウィークから、「科学と社会」の部分は「科学知の総合化」特別委員会が担当することになった。これは先導科学研究科における必修科目「科学・技術と社会 I」を兼ねており、実質的に、これまで先導科学研究科で提供してきた「科学・技術と社会 I」を全学開講し、ほぼ必修化したものといえる。これによって、「科学知の総合化」特別委員会のうち、先導研所属の教員が「研究者と社会」教育を設計し、それを全学に対して実施するという基本的な枠組みが確立され、以後の事業もこの枠組みのもとで実施されるようになった。

また、フレッシュマン・ウィーク以外にも、総研大における先導科学研究科以外の専攻や他大学での「研究者と社会」教育事業も活発に行なった。この年の 8 月に奈良先端科学技術大学院大学で「分野の将来ビジョン」についてのワークショップ、10 月 3 日に JAXA（宇宙航空研究開発機構）／総研大宇宙科学専攻において「研究の将来像」についてのワークショップ、10 月 16 日・17 日の生命科学リトリートにおいて、研究者倫理についてのワークショップを開催し、再び 3 月 6 日に研究の将来像についてのワークショップを JAXA／宇宙科学専攻で開催した。他大学の「科学と社会」分野関連研究者との連携としては、3 月 9 日、政策研究大学院大学とクロードなワークショップを開催し、今後の高度知識人財育成についての意見交換と、連携の可能性を模索した。また、この年には国立台湾大学との連携を企画し、12 月と 3 月に台湾に赴いて、打ち合わせと授業の試行を行ったほか、広報活動の一環として、これまでの活動をまとめた論文

を国内誌に出版し、4つの国内外の学会で活動紹介を行った（1.4 参照）。

平成 27 年度は、前年度に方向性が確立された教育事業を引き続き行い、内容の一層の洗練を図った。「科学知の総合化」特別委員会は、引き続き春・秋のフレッシュマン・コースの「研究者と社会」の部分、「科学・技術と社会 II」を担当して実施した。本学他専攻や他大学での教育事業の実施も活発に行った。7 月に奈良先端科学技術大学院大学において研究不正防止についてのワークショップを実施し、9 月 1・2 日には、JAXA/宇宙科学専攻と連携して、学融合レクチャー「研究と社会」（集中講義 1 単位）を JAXA 相模原キャンパスにおいて実施した。また、この年は、前年度より企画を始めていた国立台湾大学との協働による自然科学系の大学院生向けの「科学と社会」の授業を実現し、総研大側の担当部分は、9 月 5・6 日に実施した。台湾側の評価は高く、今後の協力の継続が計画されている。広報活動としては、2 月 20 日に、最終年度シンポジウム「科学と社会とのより良い関係へ向けて」を実施し（1.3 節参照）、6 年間の活動成果をまとめた本報告書を作成した。

以上のように、本プロジェクト後半の 4 年間では、大学院レベルの「研究者と社会」教育の国内外における実施例の調査と総研大における教育の設計から始め、後者の全学的な実施まで軌道に乗せることができ、当初の目的を十分に達成したと言える。そればかりでなく、国内およびアジア地域における「科学と社会」教育関係研究者のネットワークを構築し、それに基づいて国内外の他大学での実施も成功させることができた。そして、それらの成果は論文執筆、学会発表、シンポジウムや報告書などを通して広く共有しつつある。この総研大における「科学知の総合化」後半 4 年間の事業は、研究者と社会との間のより良い関係を作るための重要な成功例をなすものと思われる。研究者と社会との間のより良い関係を作るための試みとしては、これまで、研究者に対する社会の側からの批判や、社会の側に対する啓蒙活動、そのための研究者側の技能の訓練などが行なわれてきた。総研大における「研究者と社会」教育は、研究者自身が研究と社会の関係についてより深く理解するための機会を、大学院教育の段階で確保することにより、研究者と社会との良好な関係の構築に貢献しようとするものがある。しかも、この試みは、単に「研究者と社会」関連分野の専門家によって、いわゆる「社会リテラシー」を持った研究者を育成しようというものにとどまらない。そのようなやり方は、研究者の側の「社会リテラシー」の欠如だけを問題の原因とする誤りをおかす危険がある。総研大での試みは、むしろ、科学哲学者、科学史家、科学社会学者等を中心としながらも、生物学、宇宙科学、天文学等々の様々な分野の専門家や実務家、政策担当者との協働によって授業を設計し、実践しようとするものである。こうした協働による「研究者と社会」教育改善の努力は、今後も進められていくであろう。

（先導科学研究科准教授 伊藤憲二）

### 1.3 公開シンポジウム

#### 年度末シンポジウム「大学院教育の現在と「科学と社会」」

開催日 2013年2月9日(土)

会場 学術総合センター2階中会議場

登壇者 (敬称略)

小林傳司 (大阪大学 コミュニケーションデザイン・センター)

藤垣裕子 (東京大学 教養教育高度化機構)

駒井章治 (奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科)

長谷川真理子 (総合研究大学院大学 先導科学研究科)

平田光司 (総合研究大学院大学 学融合推進センター)

#### 概要

本シンポジウムでは、総研大における「科学と社会」教育の取り組み・現状・問題を紹介するとともに、大阪大学(コミュニケーションデザイン・センター)、東京大学(科学技術インタープリター養成講座)、奈良先端科学技術大学院大学で、同様の問題意識から大学院教育を行っている登壇者からお話しいただき、日本の大学院教育のあり方について情報の共有・討論を行った。具体的には、「科学と社会」教育を行なう時期、学部においては教養教育／大学院では専門教育といった分業体制の是非や、アクティブ・ラーニングの取り入れ方、「科学と社会」教育のために学生に課すべきエフォートの割合などについて議論が行なわれた。

#### 年度末シンポジウム「大学院における「科学と社会」教育の今後」

開催日 2014年2月23日(日)

会場 東京コンファレンスセンター品川4階・406室

登壇者 (敬称略)

長谷川真理子 (総合研究大学院大学 先導科学研究科)

児玉晴男 (総合研究大学院大学 文化科学研究科メディア社会文化専攻)

田中秀治 (総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科 素粒子原子核専攻)

斎藤卓也 (文部科学省 大臣官房 政策課 評価室長／(併) 科学技術改革タスク

フォース戦略室長／(併) 科学技術・学術政策局 政策科学推進室次長)



## 概要

本シンポジウムでは、まず総研大先導科学研究科における「科学と社会」教育の展開、特にワークショップ形式を取り入れた授業について紹介がなされた後、「科学知の総合化」教育促進事業の助成を受けて、総研大と緊密に連携している基盤研究機関の教員によって行われた「科学と社会」教育の実践例の報告が行われた。田中氏は、高エネルギー加速器科学研究科素粒子原子核専攻（KEK）で一般の方々を対象として行なわれた、放射線と社会との関わりについての理解を深めるための、講義と実習を組み合わせた授業について報告を行なった。児玉氏は、文化科学研究科メディア社会文化専攻（放送大学）で行なわれた、研究者倫理の重要概念である知的財産権に関する教育コンテンツ（総研大レクチャー「科学技術倫理と知的財産権」）をネット上で公開する試みについて報告を行なった。最後に、文部科学省の斉藤卓也氏から、最近の科学技術政策における研究者と市民との双方向対話の重視など、行政の立場からコメントが寄せられた。

## 最終年度シンポジウム「科学と社会とのより良い関係へ向けて」

開催日時 2016年2月20日（土）

会場 東京コンベンションホール 大ホール B

登壇者（敬称略）

平田光司（学融合推進センター長・学長補佐・生命共生体進化学専攻 教授）

飯田香穂里（生命共生体進化学専攻 講師）

南部篤（生理学研究所／総研大 生命科学研究科 教授）

松原英雄（宇宙航空研究開発機構(JAXA)／総研大 物理科学研究科 教授）

朱有田（Ju, Yu-Ten; 国立台湾大学 動物科学技術学系 准教授）

呉嘉苓（Wu, Chia-Ling; 国立台湾大学 医学系社会医学科 教授）

青野由利（毎日新聞社 論説室専門編集委員）

斉藤卓也（文部科学省 研究振興局 基礎研究推進室長）

杉田尚子（宇宙航空研究開発機構(JAXA) 調査国際部調査分析課 主幹/専門職）

長谷川真理子（総研大 理事・副学長）

## 概要

本シンポジウムでは、「科学知の総合化」プロジェクトのこれまでの活動成果について報告するとともに、科学と社会とのより良い関係を構築するために、研究・教育機関、科学ジャーナリズム、行政の各アクターの方をお招きしてパネルディスカッションを行なった。はじめに、本プロジェクト委員からこれまでの活動経緯や開発した授業パッケージ、実施例等について報告を行なった

後、本プロジェクトにご協力頂いた先生方よりコメントをいただいた。続いて、科学技術社会論の研究者であり、台湾で「科学と社会」教育を実践されている呉教授からは、基調講演として、市民と研究者とが協働して知識生産を行なう「知識の共生成 (co-production of knowledge)」の東アジアにおける試みと「科学と社会」教育との関わりについてお話し頂いた。パネルディスカッションでは、はじめに各アクターの立場から科学と社会との関係改善へ向けてどのようなことができるかをお話し頂き、それをもとにパネラーやフロアを交えて盛んな議論が行なわれた。

## 1.4 研究発表業績

(論文)

標葉隆馬, 飯田香穂里, 中尾央, 菊池好行, 見上公一, 伊藤憲二, 平田光司, 長谷川真理子. 2014. 「研究者育成における「科学と社会」教育の取り組み—総合研究大学院大学の事例から—」『研究 技術 計画』Vol. 29 No. 2/3: 90—105.

(口頭発表)

Iida, K., Shineha, R., Nakao, H., Kikuchi, Y., Ito, K., Hirata, K., and Mariko H. “Science and Society’ education for graduate students in natural sciences: A case at the Graduate University for Advanced Studies in Japan.” The 2nd International History, Philosophy and Science Teaching Asian Regional Conference, Taipei, Taiwan. Dec. 4<sup>th</sup>, 2014.

中尾央, 標葉隆馬, 飯田香穂里, 菊池好行, 伊藤憲二, 平田光司, 長谷川真理子. 「総研大における「科学と社会」教育プログラムの取り組み：海外事例との比較を通じて」科学技術社会論学会第13回年次研究大会. 大阪大学豊中キャンパス. 2014年11月15日.

標葉隆馬, 飯田香穂里, 中尾央, 菊池好行, 伊藤憲二, 平田光司, 長谷川真理子. 「研究者育成における「科学と社会」教育の取り組み—総合研究大学院大学の事例」研究・技術計画学会第29回年次学術大会, 立命館大学びわこ・くさつキャンパス. 2014年10月19日.

標葉隆馬, 飯田香穂里, 中尾央, 菊池好行, 伊藤憲二, 平田光司, 長谷川真理子. 「「科学と社会」教育の現在～国内外俯瞰調査から～」日本科学史学会第61回年会. 2014年5月25日.

飯田香穂里, 標葉隆馬, 伊藤憲二, 菊池好行, 中尾央, 平田光司, 長谷川真理子. 「総研大における「科学と社会」教育の試み」日本科学史学会第61回年会. 2014年5月25日.

(実施事業報告書)

- JAXA「研究の将来像ワークショップ（１）」実施報告書． 2014年10月．
- 後期フレッシュマン・コース「研究と社会」実施報告書． 2014年10月．
- 生命科学リトリート「研究不正防止ワークショップ」実施報告書． 2014年10月．
- JAXA「研究の将来像ワークショップ（２）」実施報告書． 2015年3月．
- 前期フレッシュマン・コース「研究者と社会」 実施報告書． 2015年4月．
- 学融合レクチャー「研究者と社会」実施報告書． 2015年9月．
- 国立台湾大学「若手研究者のための STS 講習」実施報告書． 2015年9月．
- 後期フレッシュマン・コース「研究と社会」実施報告書． 2015年10月．
- 「科学・技術と社会 II」実施報告書． 2015年12月．
- 「科学知の総合化」プロジェクト成果報告書（本報告書）． 2016年3月．



## 2. 世界の大学における「科学と社会」教育<sup>5</sup>

科学だけでは解決できない「トランス・サイエンス問題」の存在や、複数の分野が連携して学術的・社会的課題の解決を図る「トランス・ディシプリナリー研究」の必要性が指摘されて久しい。研究者や高度知識人材の養成を使命とする研究型大学院において、科学と社会との関わりについての視座を涵養する「科学と社会」教育をいかに構築するかは、世界的な課題といってよいだろう。では、世界の大学院において、「科学と社会」教育はどのように実施されているのだろうか。

本プロジェクトでは、世界の大学院教育における「科学と社会」教育プログラムの実施状況を概観するために、Times Higher Education が公表する 2012 年度版の世界大学ランキング 200 位までの計 202 大学を対象として、「科学と社会」教育事例の有無について調査を行った。<sup>6</sup> ただし、ここでいう「科学と社会」教育プログラムとは、以下の 3 つの条件を満たすものを指す。

- 1) 「科学と社会」の知見を適用しているが、主に実務家・科学者養成を目的としたプログラムであること（したがって科学史、STS などの専門家養成 PhD コースは除く）
- 2) 複数のコースワークやモジュールなど、いくつかの授業を組み合わせでパッケージ化していること
- 3) 大学院レベルで提供されていること

調査の結果得られた、国別・地域別の「科学と社会」教育プログラム実施例数を表 1 に示す。大学院レベルでのプログラム実施例はまだかなり少ないことが見てとれる。また、実施例が見受けられる場合でも、「科学と社会」教育は修士学位プログラムとして提供されているケースが多く、そうしたプログラムは、自然科学分野の専門教育（特に博士課程）と合わせて行うものとしては現実的ではないだろう。

こうした目的により適しているのは、マイナープログラムとしての「科学と社会」教育であろう。しかしながら、マンチェスター大学生命科学部の Life Science and Society やシンガポール国立大学の Science, Technology, and Society Minor Program など、マイナープログラムとしての注目すべき取り組みは、むしろ学部レベルに多くみられ、本章で話題にしている、大学院教育における高度な専門的教育と「科学と社会」教育との両立とは、やや性格が異なる。

---

<sup>5</sup> 本章は、前章の「研究業績」に挙げた論文（標葉ほか 2014）の記述をもとにしている。

<sup>6</sup> 調査実施は（財）未来工学研究所に依頼した（『「科学知の総合化」大学院教育に関する国内外先進事例調査報告書』（未来工学研究所. 2013 年 3 月）、および『「科学知の総合化」海外事例調査報告書』（未来工学研究所. 2014 年 3 月））。

地域・国	リスト化の対象件数	うち該当する事例数
北米	84	10
米国	76	9
カナダ	8	1
欧州	85	23
英国	31	10
オランダ	12	5
スイス	7	1
スウェーデン	5	1
ドイツ	11	5
フランス	8	1
アジア・オセアニア	27	4
日本	5	2
オーストラリア	8	2
合計	202 (省略含む)	37

表 1. 地域・国別でみた「科学と社会」教育事例数

※1：リスト化はされたが該当事例なしとなった国は、表では省略している

※2：同一大学内に複数のプログラムが存在した場合でも 1 事例としてカウント

前章で見たように、総研大先導科学研究科で行われている「科学と社会」教育プログラムは、大学院における一種の教養教育として実施されており、それでいて、単一のワークショップやコースで完結するのではなく、フレッシュマン・コースや「科学・技術と社会 II」、副論文制度など、複数の科目をパッケージ化している点が特徴的といえる。このような方向性により近い取り組みとして、アリゾナ州立大学 (Arizona State University) Consortium for Science, Policy & Outcomes (ASU-CSPO) における PhD Plus プログラム、ならびに全学向けコースワークがある。

AUS-CSPO における「科学と社会」教育の取り組みは、科学技術による、社会の平等・正義・自由・生活の質向上の追求への貢献を目的として、「科学と社会」分野と他分野の研究者との 15 年にわたる対話と協力を土台として構築されてきた。PhD Plus プログラムは学位プログラムではなく、科学研究を行う大学院生が、自身の研究が持つ社会的インパクト等について調査・考察を行った結果をまとめ、博士論文の一章分として追加するというものである。AUS-CSPO のウェブ

サイト<sup>7</sup>によれば、これまでに4名（専攻はそれぞれ、物理学、化学、環境工学、バイオロジカルデザイン）がこのプログラムを修了しており、その後の進路は公的機関の分析官、サイエンス・コミュニケーター、企業研究者などとなっている。

本プロジェクトにおいて AUS-CSPO 担当教員へ行ったインタビュー調査では、彼らが提供している「科学と社会」教育の課題として、① 講義内容の充実・デザイン、② 履修生の負担感の軽減、③ 学内の各部局や各分野の研究者との協働関係の構築やコミュニケーションの促進、④ 資金の調達等の安定的な運営体制の整備、⑤ 教育効果の評価法、などがあげられた。現在 AUS-CSPO で全学向けに提供されている「科学と社会」関連科目は、各部局から提供されている科目を集めたものであり、パッケージとして体系的にデザインされたものとはなっていない。また、学生やその所属部局からの抵抗感を軽減し、履修者数を増加させるためには、履修者の負担を軽減する必要がある。また、評価法については、現在はインタビュー等の質的調査法により、履修効果について履修者へ追跡調査を行うという形をとっているが、こうした評価法についても、より洗練させていく必要性を感じているという。

これらの課題は総研大における取り組みでもやはり問題となっており、大学院教育において「科学と社会」教育プログラムを推進していくうえでの国内外共通の課題と考えられる。こうした教育が世界的にも未だ黎明期にあることを踏まえれば、これらの課題を克服してゆくには、様々な試行錯誤を行う中で、学生や教員からのフィードバックをもとに、少しずつ改善を重ねてゆくしかないであろう。次章では、そうした試行錯誤を通じて本プロジェクトが開発してきた授業パッケージの、現時点での形態について紹介する。

---

<sup>7</sup> <http://cspo.org/program/phd-program/> (2016/01/05 アクセス)





### 3. 開発した授業・ワークショップ

本章では、これまで当プログラムが開発・実施してきたワークショップ及び講義について紹介する。研究者としての倫理規範や社会的責任、社会とのコミュニケーション能力は、近年の研究者教育において益々その重要性が認識されている。こうした教育は、単なる「べからず集」や表面的なノウハウの伝達に終わるのではなく、科学と社会との関係についてのより深い理解に基づいて行われるべきものであろう。自身の研究が社会に対して与えるインパクトや研究の支持基盤について理解し、また現在のような研究と社会との関係が発達してきた歴史的経緯についても知ることで、はじめて、研究者として備えておくべき幅広い視野や、社会における研究者の役割についてのより深い理解が得られ、社会に対する責任感や研究者としての職業的倫理観の醸成につながると考えられる。こうした考えから、当プログラムでは、**研究者倫理 (research integrity)**、**研究と社会の関係史**、**研究の社会的インパクト**の3つの観点から、総合的に「科学と社会」教育を行うための教育パッケージを開発し、研究者に求められる倫理規範や、社会との関係についてのより深い理解の涵養を目指してきた。

こうした教育を効果的に行うには、講義形式による一方向的な知識伝達だけでは不十分である。近年その有効性が指摘されているように、学生が主体的に活動に参加し、自ら考えを育んでいくアクティブ・ラーニングが欠かせない。<sup>8</sup> 特に、科学と社会にかかわる現実の問題では、しばしば準拠枠や文化の相違に基づく意見の対立が存在し、それらの問題を解決するためには、議論や対話を通じた相互理解や合意形成が必要となる。そこで、当プログラムでは、講義形式による知識伝達と合わせて、研究者としての倫理規範や社会との関係について、学生が他の学生との議論を通して主体的に考えを形成してゆくための様々なワークショップを開発してきた。こうした異なる専攻の学生との協働経験はまた、学際研究の重要性がますます認識されている今日の科学研究において、貴重な機会を学生に提供するものと考えられる。以下では、これまでの実施例をもとに改善を重ねてきた、それらの教育パッケージの現時点での最終形態を紹介する。

---

<sup>8</sup> 平成 24 年の中央教育審議会答申用語集によれば、アクティブ・ラーニングとは、「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称」であり、「認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成」を目的としたものである (37 頁)。

### 3.1 実施形態

はじめに、本プログラムで行なってきた「研究と社会」教育パッケージの実施形態について概要を説明する。各パッケージは1単位分に相当する一日半の授業からなり、「研究者倫理に関するモジュール」、「研究と社会の関係史に関するモジュール」、そして「研究の社会的インパクトに関するモジュール」の3部構成となっている（図1参照）。例えば、新入学生を対象に行ってきたパッケージは、一日目午後の「最良の研究者像ワークショップ（以下WS）モジュール」、二日目午前の「研究と社会の関係史講義モジュール（いくつかの組み合わせ）」、そして二日目午後の「科学コミュニケーションWSモジュール」から構成される。各モジュールはさらに、講義やワークショップ、ショートエッセイなどからなり、これらを組み合わせることで、各モジュールにおける学習効果を最大化させるよう工夫されている。また、モジュールの幾つかは、ワークショップ単体としても実施可能である。

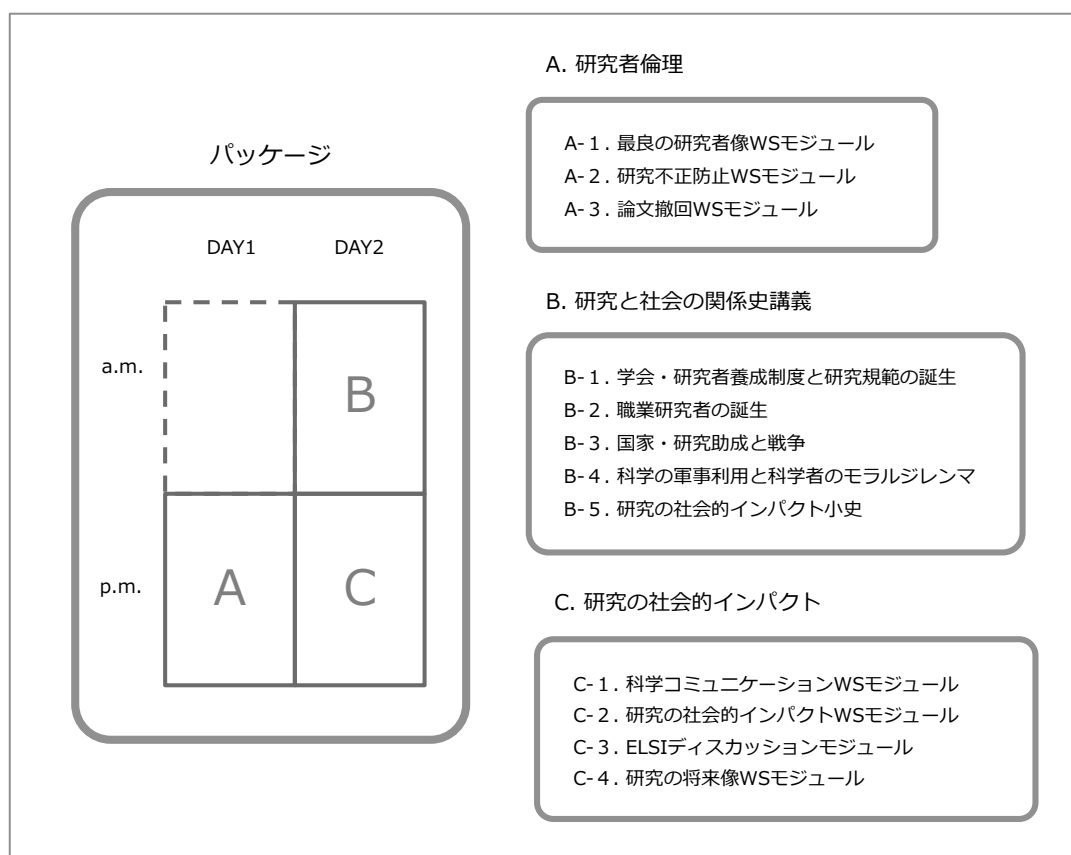


図1. パッケージの構成。一日目午後からはじまる（A）研究者倫理モジュール、二日目午前の（B）研究と社会の関係史モジュール、二日目午後の（C）研究の社会的インパクトモジュールからなる。右に示したモジュールの中からそれぞれ一つずつ（Bのみ複数）選び、それらを組み合わせることで一日半の授業パッケージが出来上がる。組み合わせの例については3.3節や5章に示す実施例を参照。

各モジュールにおけるワークショップは、4～5人からなるグループで取り組み、主に「導入」「個人ワーク」「グループワーク」「発表」の4段階からなる。各ステップの概要は以下のとおり：

#### <導入>

ワークショップの趣旨や作業内容、時間等についての説明を行なったうえで、アイスブレイクを兼ねて、グループワーク時に各メンバーが担当する役割やグループ名についても決める。<sup>9</sup>

#### <個人ワーク>

各自、与えられた課題について自身のアイデアをポストイットに書き出す。その際、なるべくひとつのキーワードとしてアイデアを表現する。

#### <グループワーク>

まず、各メンバーが自身のアイデアを他のメンバーに説明し、それについて他のメンバーと議論を行なう。次にグループ内でさらに議論を深め、最後に議論の成果をポストイットやカラーマーカー等を用いて模造紙にまとめる。その際、アイデアをいくつかのカテゴリーのもとに包摂し、さらにそれらのカテゴリー間についても明示するなど、構造化された形でまとめる。

#### <発表>

完成したポスターはポスターボードへ貼り出し、参加者はその周辺に集まって各グループの発表を聞き、質疑や議論を行なう。最後に、担当教員がポスターについての講評を行い、ワークショップをまとめる。

以下では、図1に示した各モジュールについて、それぞれの教育目標と構成について概要をまとめる。

---

<sup>9</sup> 本ワークショップでは、以下のような役割を採用した（4人のグループは、一人が二役を兼ねる）：

リーダー：議論のファシリテートを行なう

書記：議論の内容について適宜メモをとったり、ポストイットにキーワードを書き出したりする

タイムキーパー：作業の残り時間に気を配り、必要に応じて作業を急がせる

発表担当者：発表時間にグループのポスターを発表する

スパイ：グループワーク中に他のグループを視察し、アイデアを自身のグループへ持ち帰って議論を活性化させる

なお、スパイ役については、八木絵香・中川智絵「科学技術に関するさまざまな論点を可視化する—科学技術に関する『論点抽出カフェ』の提案—」Communication-Design, Vol. 4: 47-64, 2011 を参考にした。

## 3.2 各モジュールの概要

### A 研究者倫理に関するモジュール

#### A-1 最良の研究者像 WS モジュール

##### 教育目標

研究者としての職業的倫理観は、いうまでもなく、研究者が備えておくべき多くの資質のひとつである。本モジュールにおける WS では、そうした様々な要素もあわせて、「最良の研究者」像についての自身の考えを具体的に描き出し、そこに倫理的要素がどのように関わっているかを認識することで、そうした倫理的規範の重要性について理解を深め、内面化することを目的とする。

##### 構成

本パッケージは、最良の研究者像 WS、研究者倫理に関する講義、ショートエッセイからなる。ワークショップでは、最良の研究者に求められる様々な条件について考えることで、研究者にとっての倫理的規範の重要性の再認識を促す。

続く講義では、具体的にどのような規範が求められるのかを学ぶため、研究者倫理に関する基礎的な知識を提供する。内容としては、捏造、偽造、剽窃等の研究不正の定義、代表的な研究不正事例や、二重投稿、ギフトオーサーシップ、サラミ出版等の疑わしい研究活動（questionable research practice）のほか、競争の激化、産学連携、共同研究の増加・規模の増大といった、研究不正の背景についても言及する。

最後に、ショートエッセイでは、講義で学んだ研究不正に関する諸問題を自身に引きつけて考えるため、自身の分野で生じそうな不正について考え、意見をグループやクラスで共有する。時間配分例は、以下の通り：

160 (分)	最良の研究者像 WS	20 (分)	導入
		10	個人ワーク
		70	グループワーク
		20	休憩
		40 (4班の場合)	発表 各班 10分 (発表・質疑応答各 5分)
10	休憩		
40	研究者倫理講義		

40	ショートエッセイ（作業 20 分・意見共有 20 分）
----	-----------------------------

## A-2 研究不正防止 WS モジュール

### 教育目標

平成 26 年改訂の文部科学省「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」にもある通り、近年、研究不正対策において研究機関の管理責任や管理体制の整備の重要性が指摘されている。一方で、あまりに厳格な監視体制は研究活動の妨げとなり、本末転倒となりかねないため、研究者による自己規律や自浄作用が重要であることに変わりはない。本ワークショップは、研究不正の防止策について、幅広い観点から考察することにより、研究不正問題についての理解を深めるとともに、個々の研究者の役割や自己規律の重要性を再認識することを目的とする。

### 構成

本モジュールは、研究者倫理講義と研究不正防止 WS からなる。講義では、研究者倫理に関する基本事項の復習のほか、ディオバン事件（2014 年）やソン・ユグンとパク・ソクチュェらによる二重投稿の事例（2015 年）など、新たな事例を紹介するとともに、続くワークショップの参考となるよう、「透明性とコミュニケーション」「規律と指針の明示」「教育」といった、不正を防止するうえで重要な要素についても言及する。

ワークショップでは、「行政」「学会（誌）」「大学・研究機関」「個人研究者（研究室主宰者・指導教員・共同研究の一人）」の 4 つのアクターから、研究不正を防止するためにどのようなことができるかを考えることにより、様々な規則の意義や、不正防止策全体の中での個々の研究者の役割について理解を深める。時間配分例は、以下の通り：

30（分）	研究者倫理講義とワークショップ説明		
80	研究不正防止 WS	10	個人ワーク
		70	グループワーク
15	休憩		
40	発表 各班 10 分（発表 5 分・質疑 5 分）		
5	まとめ		

## A-3 論文撤回 WS モジュール

### 教育目標

研究者は時に、明文化された規律を犯さないという消極的な意味での倫理的振る舞いだけでなく、研究者共同体や社会への影響を自ら考慮して行動する必要がある。本モジュールにおけるワークショップでは、自身の発表論文における誠実な誤り（honest error）が判明した際の論文の取り扱いを題材として、社会的影響を考慮した判断を疑似体験する。

### 構成

本モジュールは「責任ある研究行為（responsible conduct of research）」に関する講義とワークショップからなる。講義では、研究者倫理の基本事項について復習したうえで、研究不正の対極にある望ましい研究活動として、責任ある研究行為の概念を説明する。さらに、ワークショップのための予備知識として、出版後の論文に誤りが見つかった場合に考えられる対応策（撤回、修正等）や、撤回及び修正がなされた論文が学術誌やデータベース等でどのように取り扱われるか、といったことについて情報提供を行う。

ワークショップは二つのワークからなる。一つ目のワークでは、自身の論文に深刻な誤りが発覚したという仮想的な状況を提示し、その際に論文の取り扱いに関して考えられるいくつかの選択肢（学術雑誌へ修正依頼／撤回依頼／報告しない、主要新聞各紙へ誤りについての公表を行なう／行なわない）について、そのメリットとデメリットを考察する。二つ目のワークでは、より一般的に、論文撤回の判断に関わりうる諸要素について考える。最後に、まとめの講義では、論文撤回や修正に関するいくつかの現行のガイドラインを紹介する。時間配分例は、以下の通り：

25(分)	「責任ある研究行為」講義		
130	ワークショップ1	15	導入
		15	個人ワーク
		60	グループワーク
		40（各班 10）	発表
15	休憩		
115	ワークショップ2（構成はワークショップ1と同様）		
15	まとめ講義		

## B 研究と社会の関係史に関する講義モジュール

### B-1 学会・研究者養成制度と研究規範の誕生

#### 教育目標

研究者に求められる倫理的規範の重要性を理解するには、規範成立の歴史的経緯について学ぶことも重要である。本講義では、17世紀から19世紀にかけての研究者コミュニティ・研究者養成制度の成立過程において、特に新しく出現した実験科学における知識の信頼性担保の必要性から、様々な研究上の規範が登場してきた経緯を学ぶことで、そうした規範の意義について理解を深める。

#### 授業内容

まず、17世紀後半に登場した王立協会（イギリス）やパリ科学アカデミー（フランス）など、初期の学会における偽造・捏造・剽窃概念の成立過程について紹介する。次いで、演示実験講義の先駆けとして知られる、イギリスの王立研究所（1799年成立）をとりあげ、科学者教育と公共財としての科学的知識観や、研究者のエートス（マーソンの CUDOS）との関連について考察する。

### B-2 職業研究者の誕生

#### 教育目標

研究と社会との関係についてより良く考察するためには、社会における研究者の位置づけについて理解する必要がある。本講義は、現在のような研究者養成制度や職業としての研究者が登場した背景について学ぶことで、社会的存在としての研究者について理解を深めることを目的とする。

#### 授業内容

はじめに、研究型大学の主導的思想となったフンボルト理念（研究を通じた教育）について紹介し、セミナーや実験室における教育といった教育形態の成立過程について概観する。次いで、大学における研究活動が産業界にインパクトを及ぼすようになった経緯（第二次産業革命）や、企業内研究所の成立によって研究者の新たなキャリアパスが生じ、研究活動が益々社会経済へ影響を及ぼすとともに、国家における研究者の役割が増大してきた過程について紹介する。

## B-3 国家・研究助成と戦争

### 教育目標

研究と社会との関係を考察するうえでは、研究がよって立つ様々な支持基盤についての理解が欠かせない。とりわけ、国民を間接的な出資者とする国家による研究助成についての理解は、研究と社会との関わりを理解するうえで重要である。本講義は、現在のような国家による研究助成システムが成立した背景について学ぶことで、研究と社会との関係について理解を深めることを目的とする。

### 授業内容

現在のような国家による研究助成システムの多くは、19世紀後半から20世紀前半にかけて、国威発揚や研究の軍事利用を目的として形成されてきた。本講義では、まず19世紀末から20世紀初めにかけての研究所設立ブーム（フランスのパストゥール研究所、ドイツの帝国物理学工学研究所とカイザー・ヴィルヘルム協会、アメリカのカーネギー研究所など）について概観し、次いで日本における理化学研究所（1917年）や日本学術振興会（1932年）の設立背景について紹介する。

## B-4 科学の軍事利用と科学者のモラルジレンマ

### 教育目標

戦争と研究との関わりは、研究と社会との関係について考察するうえで避けては通れない。二つの世界大戦と冷戦期における研究の軍事利用は、現在のような国家による研究支援体制の確立に寄与しただけでなく、研究者の社会的責任に関する議論の出発点ともなった。本講義は、科学の軍事利用の代表例である原爆開発を取り上げ、開発に携わった科学者のモラルジレンマについて考察することで、学生が研究者としての倫理的責任について考える機会を提供することを目的とする。

### 授業内容

まず、米国によるマッハッタン計画について説明したうえで、原爆開発にかかわった科学者の回想を紹介し、発問を通して、研究者が軍事研究に携わることの是非について議論を行なう。次いで、冷戦期における米ソ間の軍拡競争を背景として、全米科学財団（NSF）などを通じた国家による基礎研究の支援体制が発達し、研究者コミュニティが巨大化してきた過程について紹介する。



最後に、第二次大戦中のフランク報告に始まり、ラッセル＝アインシュタイン宣言を経てパグウォッシュ会議に至る、研究者自身による軍事研究の是非についての問い直しの動きを紹介し、研究者が自らの研究のインパクトについて意識的に考え続けることの重要性を指摘する。

## B-5 研究の社会的インパクト小史

### 教育目標

自身の研究が社会に対して及ぼしうる直接的・間接的な波及効果、すなわちインパクトについての理解は、研究に対する社会からの支援や理解をえるうえでも、また研究者としての社会的責任をまっとうするうえでも重要となる。本講義は、研究が社会に対して大きなインパクトを及ぼした歴史的事例について紹介することで、学生が自身の研究のインパクトについて考える際の素地を養うことを目的とする。

### 授業内容

はじめに、研究の意義が歴史的にどのように説明されてきたかをみるため、17世紀のパリ科学アカデミーにおける議論や、19世紀中頃の物理学者、マイケル・ファラデーの例を概観する。次いで、研究が社会に対して大きなインパクトを及ぼした歴史的事例として、整数論の暗号解読への応用、電気学がもたらした、生理学や化学、物理学および産業界への広範なインパクト、窒素固定に関する知識の、農業や軍需産業、環境問題への影響について取りあげる。最後に、イギリスのリサーチ・カウンシルのインパクト・パスウェイを例に、研究が社会に対して持ちうる多様なインパクトのあり方について紹介する。

## C 研究の社会的インパクトに関するモジュール

### C-1 科学コミュニケーション WS モジュール

#### 教育目標

科学は時に、社会に対して多大なインパクトを持ちうるがゆえに、研究者は常に市民と対話を行い、市民の理解を得ながら研究を進める責任がある。本モジュールは、遺伝子組換え（GM）作物の野外栽培実験をめぐる地元農家と科学者との対立を題材にロールプレイを行うことで、研究者（専門家）が市民（非専門家）と対話する際に直面しうる問題について理解を深めることを目的とする。

#### 構成

本モジュールは、GM ワークショップと科学コミュニケーション講義からなる。ワークショップでは、北海道における実例をもとに、GM 作物の野外栽培実験をめぐる地元農家と科学者との対立状況を想定し、地元農家側と科学者側のグループに分かれたうえで、実験のメリット／デメリットや相手側とのコミュニケーション法について考察することで、立場による問題状況の捉え方（フレーミング）の違いを体感する。

続く講義では、WS テーマのもととなった、北海道における GM 作物の野外栽培実験をめぐる論争の対立構造を概観し、これをもとに、欠如モデルやフレーミングの相違といった、科学コミュニケーションを困難にする諸要因について紹介する。時間配分例は以下の通り：

35(分)	ワークショップ導入, 遺伝子組換え技術についての情報提供		
130	ワークショップ	5	作業内容の説明
		5	グループで背景シートの輪読
		10	個人ワーク
		60	グループワーク
		10	休憩
		40 (各班 10)	発表
60	科学コミュニケーション講義		

## C-2 研究の社会的インパクト WS モジュール

### 教育目標

研究が社会に対して与えるインパクトについて考えることは、研究の社会的意義や支持基盤、社会に対する責任など、研究と社会との関係を考察するうえで重要である。本モジュールは、実際の研究テーマをもとに、幅広い視点から研究の社会的インパクトを考察することで、研究と社会との関係について理解を深めることを目的とする。

### 構成

本モジュールは、長年科学研究に携わってこられたゲスト講師による情報提供と、それに基づくグループワークからなる。はじめに、ゲスト講師から自身の研究テーマについて情報提供を行ったのち、参加者は、その研究が社会に対して持ちうる様々なインパクトについてワークショップを行う。最後に、ゲスト講師より、実際はどのように自身の研究の意義を説明してきたかについて紹介する。時間配分例は以下のとおり：

20(分)	ワークショップ導入		
25	ゲスト講師による情報提供		
140	ワークショップ	30	個人ワーク
		60	グループワーク
		10	休憩
		40 (各班 10)	発表
25	ゲスト講師による事後講義		

## C-3 ELSI ディスカッションモジュール

### 教育目標

科学技術の発展は、時として様々な倫理的、法的、社会的な諸課題を生み出し、人々のライフスタイルや価値観にまで大きな変革をせまることがある。ELSI (Ethical, Legal, and Social Implications) とよばれる、科学技術が生みだしうるそうした潜在的な社会的・倫理的諸問題について考えるためには、単なる技術的応用可能性だけでなく、より広い観点から想像力を駆使して思考する必要がある。本モジュールでは、遺伝子操作技術が発達した仮想社会を描いた映像資料をもとにディスカッションを行うことで、科学技術がもたらしうる潜在的問題について考察する訓練を行う。

## 構成

本モジュールは、映像資料の視聴と、それに基づいたディスカッションからなる。まず、映像資料を用いて、ヒトの遺伝子操作技術や、遺伝子検査による人々の疾病罹患可能性・パフォーマンス予測技術が高度に発達した未来社会でどのようなことが起こりうるかについて、具体的なイメージを共有したうえで、続くディスカッションでは、これをふまえて、遺伝子操作技術のヒトへの応用の是非について、あらかじめ用意された質問をもとに多角的に議論を行う。

## C-4 研究の将来像 WS モジュール

### 教育目標

現代の研究者は、様々な場面で自身の研究の意義について説明を求められる。そうした研究の意義について語る際、しばしばその直接的・短期的な有用性のみが重視される傾向にあるが、近年の英米の研究計画評価においては、そのような狭い意味での有用性にとどまらず、間接的・長期的影響も含めたより広範な有益さも勘案される。本モジュールは、こうした広い視点から自身の研究の意義を考察することで、自身の研究と社会との関係について理解を深めるとともに、学生が競争的資金へ応募する際の素地を養うことを目的とする。

## 構成

本モジュールは、研究のインパクトに関する講義とワークショップからなる。講義では、研究が持ちうる広範な社会的インパクトについて、技術開発の初期段階から並行して議論が行われた例として、1990年代のヒトゲノム計画における ELSI (Ethical, Legal, and Social Implications) 研究プログラムをとりあげ、そこで重点的に論じられた諸問題について紹介する。こうした例をふまえ、ワークショップでは、参加者各自が、自身の研究テーマが持ちうる正負の社会的インパクトについて考えるとともに、研究を行ううえで必要となる社会的基盤についても考察する。時間配分例は以下の通り：

30(分)	研究の社会的インパクト講義, ワークショップ説明		
110	個人ワークショップ	20	アイデア出し
		30	ポスター制作
		10	休憩
		50	発表(一人 10 分:発表・質疑各5分)

### 3.3 実際の実施例における組み合わせ

本章の冒頭に述べたように、これらのモジュールは、A, B, C の各部門からひとつずつ（Bは複数）選んで組み合わせることで、一日半の授業パッケージとして実施することが可能である。以下では、本章で紹介したモジュールを組み合わせた最近の実施例として、本学フレッシュマン・コース、宇宙科学専攻における学融合レクチャー<sup>10</sup>、そして先導科学研究科における実施例を紹介する：

フレッシュマン・コース「研究者と社会」	
A. 研究者倫理	(A-1) 最良の研究者像 WS モジュール
B. 研究と社会の関係史講義 <sup>11</sup>	(B-1) 学会・研究者養成制度と研究規範の誕生 (B-2) 職業研究者の誕生 (B-3) 国家・研究助成と戦争 (B-4) 科学の軍事利用と科学者のモラルジレンマ
C. 研究の社会的インパクト	(C-1) 科学コミュニケーション WS モジュール

学融合レクチャー「研究と社会」	
A. 研究者倫理	(A-3) 論文撤回 WS モジュール
B. 研究と社会の関係史講義 <sup>12</sup>	(B-2) 職業研究者の誕生 (B-3) 国家・研究助成と戦争 (B-4) 科学の軍事利用と科学者のモラルジレンマ
C. 研究の社会的インパクト	(C-2) 研究の社会的インパクト WS モジュール

科学・技術と社会 II	
A. 研究者倫理	(A-2) 研究不正防止 WS モジュール
B. 研究と社会の関係史講義	(B-5) 研究の社会的インパクト小史
C. 研究の社会的インパクト	(C-3) ELSI ディスカッションモジュール (C-4) 研究の将来像 WS モジュール

<sup>10</sup> 専門分野の枠を超え、本学の異なる研究科が連携して提供する講義シリーズ。

<sup>11</sup> 研究と社会の関係史モジュールについては、対象学生に合わせて扱う内容を取捨選択したため、正確には対応していない。

<sup>12</sup> 本講義では、異部局間の協同開催という学融合レクチャーの実施趣旨を鑑み、前章に示したもの以外の講義（「日本の宇宙開発政策史」）を追加した。



## 4. 今後の展望

以上の活動成果をふまえ、今後は、これまでフレッシュマン・コースや各研究科において行ってきた「研究者と社会」教育を全学に開かれた総合教養教育プログラムとして提供し、これまでの活動を発展的に継続してゆく一方、開発した教材をまとめた教科書の出版や国内外の大学への「科学と社会」教育に関する情報提供など、活動成果を世界へ発信してゆく試みも合わせて行うことで、「科学と社会」教育の国際的拠点となることを目指す。以下では、「研究者と社会」総合教養教育プログラムとして現在考案しているプランを示す。

### 「研究者と社会」総合教養教育プログラム

社会に対する科学の影響力が日々増大し、また研究に対する社会からの多大な財政的支援を要するようになった今日において、科学と社会との関係に対する視座は、研究者が自身の社会的責任を正しく理解し全うするために欠くことのできない素養であり、研究者養成課程としての大学院教育は、学生がそうした問題について理解を深め、キャリアを通して考えてゆくための素地を養うことができるような教育機会を提供する義務があると考えられる。一方で、学生が自身の専門分野における確かな研究技能を身につけ、日々激化する競争の中で生き残っていくためには、その他の活動に対して割くことのできるエフォートが限られるのも事実である。こうした状況のもとで、「研究者と社会」教育を広く全学の学生に向けて行ってゆくためには、学生の負担を極力減らし、履修しやすい形で提供する必要がある。そこで、本プログラムでは、比較的負担の少ないスタンダード・プログラムと、さらに進んで科学と社会との関係を考えたい学生のためのアドバンスト・プログラムの二つのプログラムを用意する。履修者は、それぞれのプログラムにおいて定められた要件を満たすことで修了証を授与される。各プログラムの概要は以下のとおり：

#### スタンダード・プログラム

本プログラムでは、新入生を対象におこなうフレッシュマン・コースにおけるパッケージと、より上級生（推奨する履修時期については今後検討）を対象とした「科学・技術と社会 II」におけるパッケージの履修を通し、研究者が身につけておくべき、研究と社会との関係についての基礎的な理解の習得を目指す。

フレッシュマン・コース「研究者と社会」（平成 27 年度実施例）	
A. 研究者倫理に関するモジュール	最良の研究者像 WS モジュール
B. 研究と社会の関係史講義モジュール	学会・研究者養成制度と研究規範の誕生 職業研究者の誕生

	国家・研究助成と戦争 科学の軍事利用と科学者のモラルジレンマ
C. 研究の社会的インパクトに関するモジュール	科学コミュニケーション WS モジュール

科学・技術と社会 II (平成 27 年度実施例)	
A. 研究者倫理に関するモジュール	研究不正防止 WS モジュール
B. 研究と社会の関係史講義モジュール	研究の社会的インパクト小史
C. 研究の社会的インパクトに関するモジュール	ディスカッションモジュール 研究の将来像 WS モジュール

### アドバンスト・プログラム

アドバンスト・プログラムでは、さらに進んで、自身の研究が社会に対して与えるインパクトや研究が必要とする社会的基盤について考察し、「研究と社会」レポートとしてまとめる。これは、第2章で紹介したアリゾナ州立大学における例を参考にしたものであり、質・量ともに、博士論文の一章分となりうるようなものを想定している。履修期間は一年間を想定しているが、一年で提出に至らなかった場合は翌年再履修し、提出することができる。

これに類する試みとしては、本学先導科学研究科において実施してきた副論文制度がある。<sup>13</sup> 先導科学研究科では、学生は「科学と社会」担当教員の指導の下、エフォートの10%程度を「科学と社会」に関する研究にあて、これを小論文として提出することが、学位取得の要件となっている（過去の副論文テーマについては以下を参照）。「研究と社会」レポートでは、副論文よりもさらに負担の少ないものを想定しているものの、学生には一定の負担が予想されることから、「科学と社会」プログラム修了者のみを対象とし、またプロポーサルに基づいて選考を行ったうえで、テーマや計画が実現可能な学生にのみ履修を認めるという方針をとる。

(過去の副論文テーマ)

- 桂有加子「科学番組の在り方—NHK「男と女」の分析を中心に」
- 高橋遼平「遺伝子組換え作物・食品論争でみる新規技術の社会への浸透の問題点」
- 立田委久子「映像人類学的手法を用いたサイエンスコミュニケーションの実践」
- 杉野隆一「ゲノム情報を用いた遺伝子診断」
- 千葉磨玲「大学発バイオベンチャー課題と提言:「バイオテクノロジー創出」における大学と科学者に必要な役割」

<sup>13</sup> 2011 年度以降は全学を対象に開講。



- Giannakopoulou, Parthenia. “Repatriation and reburial of human skeletal remains : Britain and Tasmanian Aborigines.”
- 佐藤匡浩「小学生を対象とした動物の感染症に関する意識調査」
- 山道真人「日本の保全生態学研究に於ける現在の傾向と今後の課題」
- 加藤晋 「黒人アスレティズムとは何か」
- 木島隆之「日本における動物の権利運動と動物実験規制の方向性」
- 永田健 「南極観測事業と朝日新聞社」
- 小川裕理「動物園の歴史と役割の変遷ーこれから動物園に科学者ができること」
- 内山博允「博士課程修了者の就職問題」
- 川嶋彩夏「化粧品におけるナノマテリアルの社会受容について」
- 河野美恵子「研究施設と地元住民の関係を通して考える科学と社会～総研大葉山キャンパスを例として～」
- 吉田后那「科学教育の歴史的変遷から、今後の科学教育の在り方について考える」
- 皆藤千穂「日本の博士課程の進路実態・意識の現状」
- 佐藤亮子「サイエンス・アートが社会に果たす役割～Eduardo Kac の遺伝子組換えアート作品の事例を通して～」
- 萬歳明香「DTC 遺伝子検査は遺伝子決定論を助長しうるか？」
- Mpolya, Emmanuel Abraham. “Relative Growth of Science in Terms of Royalties Between 1960-2010: Implications and Way Forward for Africa.”
- 武田浩平「屋久島の事例から探る開発と自然保護のジレンマ」
- 森田理仁「ヒトの行動に関する進化生物学的研究と社会の関係：社会生物学論争を踏まえて」
- 澤田紘太「進化生物学における疑似科学問題」
- 関澤麻伊沙「猿害対策における研究者の関わりー下北半島を例にしてー」
- 伊藤宗彦「日本国内における自然体験活動の現状と課題」
- 仮屋園志帆「科学史における女性研究者の功績評価とその現在への影響について：団ジーンを例に」



## 5. 過去の実施例

第3章にまとめた授業パッケージは、幾度にもわたる試行錯誤の末、参加者からのフィードバックをもとに改善を重ねることで開発されてきた。本章では、そうした開発段階のものも含め、これまでの実施例について、報告書から転載する形で紹介する（第3章に示したものに近い形での実施例については、5.6—5.9節を参照）。

### （5章 目次）

5.1	2014年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（1）」	42
5.2	2014年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」	49
5.3	2014年度 生命科学リトリート「研究不正防止ワークショップ」	53
5.4	2014年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（2）」	56
5.5	2015年度 前期フレッシュマン・コース「研究者と社会」	61
5.6	2015年度 学融合レクチャー「研究と社会」	70
5.7	2015年度 国立台湾大学「若手研究者のための STS 講習」	81
5.8	2015年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」	92
5.9	2015年度 科学・技術と社会 II	104

## 5.1 2014 年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（1）」

### 実施概要

- ・ 日時：2014 年 10 月 3 日（金）
- ・ 場所：JAXA 相模原キャンパス研究管理棟 2 階会議室

### 背景と目的

本ワークショップ（以下 WS）は、「幅広い視野をもち、科学技術が持つ広範なインパクトと研究活動を支える社会的基盤の双方を洞察することができる」研究者の育成を目的として、総研大・宇宙科学専攻との共催で実施したものであり、

- 1) 共同研究も含めた中・長期的な研究計画と分野の将来像について企画し、専門外の人々に研究の意義を伝える力を養うこと
- 2) 研究者として自分が提供できる専門性、スキルを再確認すること
- 3) 研究を進める上で必要となる社会的基盤や社会との様々な接点について考える機会の確保

の 3 つを具体的な目標とする。特に、1), 2) を通じて 3) の社会的基盤・接点について、具体的に参加者に考えてもらうことが大きな目標である。

### 参加者属性・人数

今回の WS の参加者は宇宙科学専攻の日本人学生 6 名であった。専門分野内訳は以下の通り：

- ・ 赤外線天文学（2 名）
- ・ X 線天文学
- ・ 月／惑星科学
- ・ 化学工学（ロケット燃料）
- ・ 宇宙工学（衛星制御）

## 実施内容

### タイムスケジュール

10分	科学知教員より WS 趣旨・作業内容説明
60分	参加者それぞれの個人の研究将来像ポスターの作成（5～10年後を想定）
30分	個人の研究将来像ポスターのプレゼンテーション
10分	休憩
10分	後半の進め方の説明，グループ分けの相談
100分	2グループに分かれ，共同研究／分野の将来像ポスターを作成（10～20年後を想定）
15分	科学知教員による科学技術政策に関するミニ・レクチャー
5分	宇宙科学専攻，松原英雄専攻長からのコメント

(計 4 時間)

### WS の形式

前半は個人，後半は 3 名ずつ 2 つのグループに分かれて作業を行った。いずれも研究の将来像というテーマに関して思いついたアイデアをポストイットに書き出し，それを整理・構造化する形で進めた。今回の WS 参加者はアイデアを書き下していく量・スピードともに優れており，WS 作業に慣れていることがうかがわれた。

### 個人の研究将来像ポスターの作成

まず，参加者それぞれに，5～10 年後を想定して個人の研究計画を考える作業を行った。参加者はいずれも，分野における学術的意義を意識した具体的な研究計画を立てており，しばしば研究実施に必要な金額・装置・人材などをあげて，研究に必要な社会的資源，科学研究の様々な社会的接点，科学コミュニケーションの側面についても考察を行っていた。例えば，他分野の研究者や装置を制作するエンジニア，民間企業との連携の必要性，プロジェクトを支えるマネージャー，実務者，秘書などの役割，内閣宇宙戦略室，宇宙政策委員会との折衝，広報，TV，映画製作の必要性といったものがあげられ，研究活動と社会との接点への参加者の関心の高さが感じられた。作業後は，1 人 5 分ずつ，各自のポスターのプレゼンテーションを行い，質疑応答が行われた。

## 共同研究／分野の将来像ポスター

次に、3名ずつ2つのグループに別れ、10～20年後を想定して共同研究／分野の将来像を考えてもらった。なお、グループ分けは参加者が自主的に行い、普段とは少し異なった研究グループとの議論をしたいという趣旨から、各グループとも理学と工学専攻の混成グループとなった。作成されたポスターは、いずれのグループとも、図解も交えた具体的なものができあがった。一方は、超伝導コイルを用いた衛星制御・フォーメーション技術によって、従来より大型の望遠鏡を地球外に作り、より精密な系外惑星の直接撮像を行う計画である。もう一方は、打ち上げコスト削減によって複数のロケットを短期間に打ち上げ、従来別々に行われていたX線、赤外線観測を同時に行う、同時他波長観測の新領域提案ポスターである。どちらも個人ポスターと同様、他分野の研究者、技術者、様々な民間企業、助成金申請の審査を行う研究者、ロケット発射場周辺の漁船への配慮など、様々なアクターが関わることを意識した内容となっていた。またプロジェクトが持ちうるリスクについての考察も行われ、社会との連携・調整の必要性も指摘されていた。また新分野ゆえに新しい予算獲得体制の確立が必要となることもポスターで指摘された。

## 科学技術政策に関するミニ・レクチャー

「科学と社会」分野教員によるミニ・レクチャーでは、ファンディング構造と評価システム、1990年代後半以降の日本の科学技術政策における科学者の説明責任の増大、英米圏において議論されている研究活動が持つ「幅広いインパクト」を巡る議論などについて紹介したほか、宇宙基本法において「人類の宇宙への夢の実現」を追い求めることが宇宙開発の目的の一つとして位置づけられている一方で、近年の宇宙基本計画では産業振興や安全保障に関する貢献も強く求められていることを指摘し、まとめとして、分野として夢のあるビジョンを提示しつつも、様々なインパクトの可能性を示して研究資源を確保し、また倫理的・法的・社会的課題（ELSI）への対応も含めた幅広い視野を持って分野を主導する必要性を強調した。

## 懇親会

ワークショップ終了後、場所を移して懇親会が行われた。ワークショップ参加者、科学知教員、松原専攻長に堂谷忠靖副専攻長、岩田隆浩准教授が加わり、食事を交えて、共同研究／分野の将来像ポスターの共有とディスカッションが行われた。

## 参加者アンケート概要

以下に、参加者から集めたアンケートに寄せられた意見の概要を示す。

- ・ 研究資金や科学技術政策の話が非常に参考になった。
- ・ 今の自分がビジョンの中でどの地点にいるのかを改めて認識できた。
- ・ 他の分野の研究と思いがけないところで共同ミッションを作れて面白かった。
- ・ 研究やミッションを実行する上で本当に必要なものを考えるいい機会だった。
- ・ 面白かったので、同じ分野の学生ともやってみたい。
- ・ 他分野の人と一緒にやれたら面白いと思う。
- ・ グループ作業の時間が十分でなかったため、リアリティのある研究計画を立てられなかった。
- ・ アカデミックな最終目標（「○○の解明につながる」）より、さらに先のこと（社会的インパクト）についても考えなければならぬのが難しかった。
- ・ 研究以外の必要な資源などを考えるのが難しかった。
- ・ 毎年あったら少し困るが、一度は体験してみた方が良かった。

## 達成効果所感

冒頭で述べたとおり、本 WS の教育上のねらいは、

- 1) 共同研究も含めた中・長期的な研究計画と分野の将来像について企画し、専門外の人々に研究の意義を伝える力を養うこと
- 2) 研究者として自分が提供できる専門性、スキルを再確認させること
- 3) 研究を進める上で必要となる社会的基盤や社会との様々な接点について考える機会を与えること

の3点である。

1), 2)について。参加者はいずれも、積極的かつ具体的に、分野における学術的意味、自分の立ち位置を意識した、中・長期的な研究計画と分野の将来像を企画していた<sup>14</sup>。またアンケート結果から、特に中・長期的な共同研究の計画を立てる機会が、宇宙科学専攻の学生にとって魅力的であることがうかがえた。以上の点から、1), 2)についてはかなりの程度、教育目的を達成できたと考えている。

3)について。アンケートでは、社会的インパクト、波及効果、社会的資源・接点を考えるのが難しかったという感想もみられたが、できあがったポスターを見ると、個人研究、共同研究／分野の将来像の双方で、研究に必要な社会的資源、科学研究の様々な社会的接点に関して、しばし

---

<sup>14</sup> 提示された提案に関しては、ポスターを見て頂いた宇宙科学専攻の先生方にも一定の評価を頂いたように見受けられた。

ば金額、人数、実名をあげて言及しており、このWSを通じて社会的資源・接点について具体的に考えてもらうというねらいも、ある程度達成できたと思われる。ただし、倫理的・法的・社会的課題（ELSI）にまで踏み込んで言及したポスターは余りなく、個人研究ポスター作製の中で、ロケット燃料の発展がミサイル、爆薬に転用され得る dual use technology であることに触れていた例はあるものの、これはあくまで例外であった。ほかにも考え得る潜在的な ELSI について、どのように学生の意識を向けていくかが今後の課題であろう。



WS で作成された共同研究／分野の将来像ポスターの一例

### 反省点・改善すべき点

- (1) 個人の研究像ポスターでのキーワードが比較的早く出揃ったのに対し、共同研究像のセッションでは時間が不足していたように見えた。計画の実現可能性（フィージビリティ）を徹底的に議論する宇宙科学専攻の学生気質に配慮した時間配分を考える必要があった。
- (2) アンケートでは、WS に対する学生の評価は概ね良好であったが、毎年あると困るといった率直な意見もみられた。学生の負担感・疲労感に配慮した、詰め込みすぎない設計、頻度を考える必要がある。
- (3) 科学研究の幅広い波及効果、倫理的・法的・社会的課題（ELSI）について議論する時間が確保しきれなかった感があった。ポスターにおいても社会的対応についての必要性は意識されていたが、もう一步踏み込んだ議論を促すことが期待される。



## 今後に向けての提案

- (1) 宇宙科学専攻の場合、共同研究像のセッションに少なくとも2時間与えるべきである。それでWS全体が長くなりすぎる場合は、個人と共同研究像のセッションを別の日に設定することも考えられる。
- (2) 学生にとって参加可能な負担感の度合いとして、1～2年につき1回の開催などが適度な頻度として考えられる。また、リピーター参加者にとって有意義になるよう、テーマの設定についても更なる考慮が必要となる。
- (3) ELSIについては、他分野における事例などを簡単に説明することなども方法として考えられる（例えば生命科学での倫理的議論など）。
- (4) (3)と関連して、科学技術政策を中心とした今回のミニ・レクチャーはおおむね好評であったが、次回はdual-use technologyの具体例を紹介するなど、宇宙倫理に関する内容も盛り込むことが考えられる。JAXA 人文・社会科学コーディネータとの連携なども視野に入れて考える必要がある。
- (5) アンケートでは、複数専攻を巻き込んだ共同研究像WSへの関心があるとの回答も見られた。今後、こうした方向での展開もありうるが、WSに慣れていない他の専攻を巻き込む場合、アイスブレイクに時間が必要になるかもしれない。
- (6) 今後留学生を交えてWSを行う場合、イントロ、ファシリテーション、グループワーク、ポスター共有、ミニ・レクチャーなど各局面で、どう意思疎通を図るかが課題となろう。イントロ、ミニ・レクチャー、ファシリテーションを英語対応にするのは当然として、その他の対応策としては、
  - 1) ポスター（とできれば学生のプレゼン）は英語とする
  - 2) 留学生を同じグループで集め、そのグループのみ英語とする
  - 3) 留学生を異なったグループに分散させて、英語を公用語にする

が考えられる。ただし、いずれも一長一短である。1)はポスターの全員での共有に不可欠であるが、日本人学生のキーワード出しを遅らせる可能性がある。2)はファシリテータを通訳とすることで比較的扱いやすい方法であるが、留学生に疎外感を与える可能性がある（また他の実施例の経験を考慮すると、留学生における交流ニーズは高いものと考えられる）。3)は理想的な形であるが、日本人学生のディスカッションを鈍らせる可能性がある。留学生の数にもよるので、以上の対応策を念頭において柔軟に対応する必要がある。

## 最後に

松原専攻長をはじめ宇宙科学専攻の先生方には、会場の準備、参加者の募集から、グループ分けでの助言、ポスターの評価に至るまで、多大なご協力をいただいた。今回のようなWSの実施に際しては、各専攻の先生方のご協力が不可欠であり、そのための普段からのコミュニケーションが重要であることを改めて認識した。これからの企画展開に際して、基盤側教員の理解・協力を得る努力をさらに重ねていく必要がある。

## 5.2 2014 年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」

### 授業の背景と目的

本授業は、「幅広い視野を持ち、科学技術が持つ広範なインパクトと研究活動を支える社会的基盤の双方を洞察できる研究者を育成すること」を目的とする「科学と社会」教育プログラムの一環として行われた。特に今回の授業は、「科学技術が持つ広範なインパクト」の一種である、科学にまつわる倫理的な問題に焦点を合わせて行われた。また、今回の授業は留学生向けの英語講義で、フレッシュマン・コースの一部としての実施になる（日本語版は4月に実施済み）。

### 実施概要

- ・ 日時・場所：2014年10月9日、10日の両日、学融合推進センター1F
- ・ 概要：
  - 10/9 午後：「最高・最悪の研究者像」ワークショップ（WS）と研究者倫理の授業
  - 10/10 午前：科学の社会史の授業
  - 午後：科学の倫理的・法的・社会的問題のWSと授業。詳細は以下を参照。

### 参加者属性・人数

参加者は全部で24名であり、所属専攻の内訳は以下の通りである。

- ・ 構造分子科学5名
- ・ 情報学9名
- ・ 核融合科学2名
- ・ 加速器科学1名
- ・ 基礎生物学1名
- ・ 生理科学3名
- ・ 生命共生体進化学1名

### 実施内容

- ・ ワークショップ（以下WS）の形式：WSでは6名ずつ、4つのグループに分かれ、それぞれグループワークを行ってもらった。それぞれのWSでは与えられたテーマについて、思いついたアイデアをポストイットに書き出してもらい、それを大きな模造紙の上に貼付け、整理していってもらうという作業である（以下、WSはすべてこの形式である）。

## 「最高・最悪の研究者像」WS と研究者倫理

10/9 の午後は、二つの WS と研究者倫理の授業を行った。最初の WS ではまず、「最高の研究者」に必要な条件を考えてもらった。作成されたポスターでは、研究への情熱や創造性、コミュニケーション能力といった基本的な能力だけでなく、一般向け書籍の執筆やメディアへの出演といった科学コミュニケーション的側面についても言及があり、科学と社会に関係に関する参加者の意識が伺われた。二つ目の WS では、「最悪の研究者」の条件を考えてもらった。

二つの WS 後には、研究者倫理・科学技術倫理の授業を行った。研究不正の基本（捏造・偽造・剽窃）、オーサーシップ、査読の問題などを取り扱った後、研究者の社会的責任についても言及した。

## 科学の社会史

二日目の午前には、科学の社会史に関する授業を行った。この授業ではまず、科学者という職業がいかにして誕生してきたか、その中で科学者教育がどのように行われてきたか、そして最後に、戦争とともに科学を支える社会的基盤がどのように変化してきたか（たとえば理研の設立）などを扱った。こうした科学の社会史を概観した後、本授業では特に戦争と科学の関係をとりあげ、原子爆弾の開発と科学者の社会的責任について議論を行った。

## 科学の倫理的・法的・社会的問題

二日目の午後には、科学と社会の界面で生じるより現代的な問題について、WS と講義を行った。まずは遺伝子組換え作物をテーマとして、次の二つの役割に分かれてロールプレイを行った。

- (1) 遺伝子組換え作物の野外栽培研究を考えている科学者
- (2) その研究が計画されている地域の農家・農政担当行政官

WS では、それぞれの立場からこの計画を実施するにあたって科学者が伝えるべきメッセージ、あるいはこの計画がその地域にもたらすメリットとデメリット、そしてそれらへの対応などを議論してもらった。

科学者側のグループからは、地域の環境に与える影響などの情報についてできる限り分かりやすく社会に伝える必要性などが指摘された。また農家側のグループからは、研究計画を各段階で評価すること、さらには科学者が農業関連企業と癒着していないかどうかをチェックすることなどの対応策が指摘された。

WS の後は、特に遺伝子組換え作物を巡る社会的な問題について授業を行った。遺伝子組換え作物は第二の緑の革命として、さまざまな国で使用されるようになってきている。その中で重要になってきたのが、科学技術の多様なインパクト、すなわち科学的インパクトだけでなく、経済的・社会的インパクトの評価である。さまざまなステイクホルダーの意見を調整するには、多

様なインパクトを考慮する必要がある。さらに、日本における遺伝子組換え作物に対する人々の反応（特に北海道における事例）を見ると、異なる立場に立たされたステイクホルダーが、異なるフレーミングのもとで問題に関わっているため、両者の間で議論のすれ違いが生じてしまうという事態も見られる。

上記授業の後に、最後の WS が行われた。この WS では、「科学者がいつ、どのように、誰に対して責任を果たすべきか」をテーマとして、グループで議論を行ってもらった。新しい科学技術が考案された際には、若干行き過ぎた噂などが出始めることも少なくない。そうした噂や何らかの問題が生じた場合（あるいはそうした問題が起きる前にでも）、できる限り早急に科学者が説明を行うべきであり、またそれはテレビや一般向けの本など、さまざまなメディアを通じて行われるべきだという意見が多かった。また、誰に対して責任を果たすかについては、さまざまなステイクホルダーに対してだけでなく、科学者自身が、さまざまなメディアを通じて積極的に果たしていくべきだという意見が多く見られた。

### 達成効果所感

本授業では、「科学技術が持つ広範なインパクト」の一種である、科学にまつわる倫理的な問題に焦点を合わせ、（１）それらの側面に関心を持ってもらうこと、および（２）その問題を考えるための導入となること、の２つを目的としていた。

- （１）WS は主に第一の目的のために行ったが、絵やイラストが書かれたポスターなど多様なポスターが作成されたり、また授業最後に行われた科学者の社会的責任を考える WS では、科学者自身がさまざまなメディアを通じて積極的に説明責任を果たしていくべきだという意見が多く見られるなど、授業と WS を通じて、科学と社会の問題に関する積極的な姿勢と意識は持ってもらえたように思われる。一方で、後述するように、後半は多少の疲れが見えていたように見受けられるのも確かであり、また２～３名の学生はグループディスカッションにあまり参加できていなかった点については、反省すべき課題である。
- （２）二つ目の目的のために講義形式の授業を行ったが、授業の合間に設けられた質問・ディスカッションのポイントでは、こちらが指名せずとも手が挙がる場面もあり、学生はおおむね積極的に上記の問題を考察していたように思われる。特に科学の社会史の授業では、原子爆弾の開発と科学者の社会的責任について議論を行ったが、この問題には学生も強い関心があったように見受けられた。しかし、WS と同様、授業についてもやはり一部の学生は上手く参加できていないように見受けられた。また後者の原子爆弾の問題については、割くべき時間も十分でなかったようで、まだ言い足りないことのあるような学生も見受けられた。授業内での時間配分が今後の課題である。

## 参加者アンケート概要

- ・ 授業で扱われたトピックに関心を持つことができ、有益な情報も得られた。
- ・ 異なる研究科の学生たちと密に話し合う良い機会になった。
- ・ 授業の構成は、適切にオーガナイズされていた。
- ・ 同じような作業が多かったせいか、作業に少し飽きてしまった。
- ・ スケジュールがタイトで疲れてしまった。
- ・ 一部の講義に関して全体的に少しスピードが早い、また目的をよりはっきりさせた方が良い。

## 反省点、改善すべき点

- (1) 若干タイトなスケジュール（二日間の集中講義に加え、その前後にも色々な行事があった）のせいか、特に二日目の後半は学生がかなり疲れていたように見える。
- (2) WSは参加者全員が概ね主体的に参加していたとはいえ、（テーマは異なるものの）同じような作業が多かったせいか、アンケートにもあったように、少し飽きてしまった、あるいは疲れてしまっているように見える学生もいた。
- (3) 授業については、一部の講義に関して全体的に少しスピードが早いという指摘、また目的をよりはっきりさせた方が良いという指摘があった。

## 上記の反省点等を含めた今後の改善案と今後に向けての提案

（番号は反省点・改善策に対応）

- (1) フレッシュマン・コースの枠内で実施する以上、前後のイベントなどと連続した集中講義というスタイルは避けられないが、今回の授業ではすべての授業時間をフルに使ったわけでもないのに、授業の合間の休憩時間の配置・長さ、あるいは使い方などをもう少し工夫できるかもしれない。
- (2) 学生はおおむね積極的に参加できていたように見えるので、WSの形式自体は良いと思われるが、作業内容に関してはさらに工夫し、より多様なものにする必要がある。ポストイットに書き出す型式だけでなく、別の形も考慮する必要があるだろう。
- (3) 授業については、授業スピードの改善と、目的のさらなる明確化を目指したい。前者に関しては留学生とはいえ英語を母語としない学生が大半である以上、普段以上にゆっくりと（しかしメリハリをつけて）話す必要がある。目的についても、授業の中で繰り返し確認していきたい。

### 5.3 2014 年度 生命科学リトリート「研究不正防止ワークショップ」

#### 背景と目的

本ワークショップ（以下WS）は、生命科学リトリートの一部として行われた。研究不正の防止策について幅広い観点から考察することで、研究不正問題についての理解を深め、個々の研究者の自律の重要性について再認識を促すことが目的である。

#### 実施概要

- ・ 日時：2014年10月16日
- ・ 会場：ヤマハつま恋リゾート
- ・ 内容：研究不正防止ワークショップ
  - まず5人ずつ20のグループに分かれ、グループワークを行う。
  - グループワークでは、個々の研究者、研究機関、学会、政府の四つのアクターから一つを選び、それぞれの立場から不正への対応・防止策を考える。
  - ワークショップの後、内村直之氏（初日午後、日本語で）と長谷川真理子副学長（二日目最後、英語で）から講評を頂いた。

#### 参加者属性・人数

参加者は全部で100名。内訳は以下の通りである：

- ・ 生命共生体進化学専攻 14名
- ・ 基礎生物学専攻 32名
- ・ 遺伝学専攻 29名
- ・ 生理学専攻 23名
- ・ その他 2名

#### 内村氏・長谷川副学長からの講評

- ・ 作業の中で、「誰に向かって」不正を説明していくのかの視点が欠けがちであり、また学生たちが不正の問題を個々の研究者の問題というよりは、何かしら制度上の問題として捉えがちなのではないかという印象を受けた（内村氏）。
- ・ 研究には個人的な研究活動というレイヤーから、社会の中での研究というレイヤーまでがある。後者までを意識した研究者になってほしい（長谷川副学長）。

## 達成効果所感

ほぼ1時間と、通常のWSに比べかなり短時間の枠で行ったため、一部のグループで時間が足りない様子だった。作成されたポスターの内容としては、たとえば、不正調査のための外部機関の設立、明確なガイドラインの作成、生データや研究ノートの共有、研究者倫理教育の徹底といった対応・防止策から、声明の発表・記者会見だけでなく、研究者とはどういう人達なのかを理解してもらうための説明など、社会への説明についても言及があった。全体的には、作業結果として一定のレベルのものが得られていたと考えられる。

ただ、一部のグループで作業が効率よく進まず、作成されたポスターに大きな差が出てしまった点や、WS前の導入で目的が一部正確に伝わらなかった点など、改善点も多く残る。

## アンケート結果概要

### 1) テーマについて

- ・興味深い経験ができた。
- ・研究不正について正面から考える良い機会だった
- ・STAP 細胞事件は非常に大きな事件だったので、今回のような取り組みは、様々なことを考えられて楽しかった（なかなか進んで話す話題ではなかったのでもったいなくてよかった）
- ・なかなか議論したことがないトピックだったのでよかった
- ・Thoughtful topic for researchers
- ・テーマが面白かった

### 2) WS 進行

- ・立場（行政・研究機関・学会・個々の研究者等）はグループによる選択ではなく、最初から分りふった方がよい
- ・イントロが弱くて、結局目的がうまく伝わらなかった
- ・最初の説明が不十分だった。4つのアクターを自由に選んだが、（後から考えると）どのアクターが最も重要かを問われていたようで疑問に思った
- ・ファシリテータの人数がもっと必要
- ・話をまとめる係を数人割り振れば、もっとまとまるかもしれない
- ・時間がちょうどよく、負担なく科学と社会を考えることができた
- ・ある程度予習というか、準備できるだけの情報を流すべき

### 3) 学生間交流

- ・懇親会前に他研究科の人達と交流ができてよかった



- ・別専攻の人と研究不正について意見を交換できてよかった
- ・学年，専攻がバラバラで，楽しく作業ができた
- ・もう少し打ち解けてからの方がやりやすかった

#### 4) その他

- ・初日の講評も英語にして，みんなが参加できるようにすべきだった
- ・グループが，日本人と外国人で分けられていたのも（日本人がこの問題を英語で議論することの困難さを考えての事と思いますが）違和感を覚えた
- ・ **There should not be any segregation between foreigners and Japanese during the workshop**
- ・ WS の設計側と講評側でどの程度意思疎通ができていたのか，疑問を感じた

#### 反省点と今後の改善案

- (1) 導入の説明が十分ではなかった。今後は，作業開始前にその意義と目的が明確に伝わるよう，導入を改善する必要がある。
- (2) 与えられた時間と作業内容が一致していなかった可能性があり，具体的な作業内容を見直したい。
- (3) 関係者との事前打合せが十分ではなかった。今後は，関係者とのコミュニケーションを円滑にはかり，事前調整・準備を綿密に行いたい。

## 5.4 2014 年度 JAXA「研究の将来像ワークショップ（2）」

### 背景と目的

本 WS は、「幅広い視野をもち、科学技術が持つ広範なインパクトと研究活動を支える社会的基盤の双方を洞察することができる」研究者の養成を目的として実施された。昨年 10 月に続き、宇宙科学専攻と「科学知の総合化」特別委員会の共催による。本 WS の具体的な目標は、

- 1) 自身の研究の将来像を一步引いた視点で考え、専門外の研究者に、自分の研究の意義を伝える練習をすること
- 2) 研究者として自分が提供できる専門性、スキルを再確認すること
- 3) 研究を進める上で必要となる社会的基盤や支援、幅広い（学術的・社会的）インパクト、社会との様々な接点について考えること

の 3 点である。特に、1)、2) を通じて、3) の社会的基盤・接点について具体的に参加者に考えてもらうことが大きな目標である。また、今回は、日本学術振興会特別研究員の申請書作成のための準備としての効果も念頭においた。

### 実施概要

日時：2015 年 3 月 6 日

場所：JAXA 相模原キャンパス研究管理棟 2 階会議室

### 参加者属性・人数

参加者は全部で 4 名。うち日本人 3 名、留学生 1 名。所属・専攻内訳：総研大・宇宙科学専攻[赤外線天文学、惑星大気圏・電磁圏科学]、東京大学大学院工学系研究科宇宙飛行工学研究系、九州大学大学院工学府宇宙飛行工学研究系。

### 使用言語

留学生が参加したことから、日本語・英語併用とした（詳細は提案（4））

## 実施内容

### タイムスケジュール

10分	科学知教員によるワークショップ趣旨・作業内容説明
80分	参加者それぞれの研究将来像ポスターの作成
10分	休憩
40分	各参加者による発表（一人10分ずつ）
15分	科学知教員によるミニ・レクチャー
15分	宇宙科学専攻，松原英雄専攻長からのコメント

(計2時間50分)

### 個人の研究将来像ポスターの作成

今後2～3年の期間を想定し，参加者それぞれに個人の研究計画を考えた。作業手順としては，まず思いついたアイデアをポストイットに書き出し，学振応募書類に似せたワークシートに張り出す。ついでポストイットを模造紙に張り替え，整理を行なった。

参加者はいずれも，研究の背景，問題点，解決すべき点，研究方法，分野における学術的位置づけ，他分野・一般社会への研究のインパクトを意識した研究計画を立てていた。例えば，液体ロケットエンジン燃焼室での金属破断寿命の研究が原子炉設計など他の工学分野に及ぼすインパクト，衛星などの軌道計算シミュレーション技術の（軍事を含めた）幅広いインパクト，火星での気象研究が地球の温暖化現象の解明に資する可能性といった具合である。ポスター制作後は，一人10分ずつ，各自のポスターのプレゼンテーションを行い，研究計画に関する質疑応答が行われた。

### ミニ・レクチャー

科学知教員によるミニ・レクチャーでは，まず日本学術振興会の設立（1933年），特別研究員制度の導入（1985年）の社会的背景について説明したあと，1990年代後半以降の日本の科学技術政策における科学者の説明責任の増大，英国 Research Councils における潜在的なインパクト経路，宇宙基本法における「人類の宇宙への夢の実現」と産業振興・安全保障への貢献の並置など，現在の科学技術政策の特徴について説明を行なった。最後に，学振特別研究員の書類選考において他分野の研究者が加わる可能性を指摘し，自身の研究が他の分野や一般社会へもたらしうるインパクトを示すことの重要性を強調して，レクチャーを終えた。

## 参加者アンケート概要

(難しかった点)

- I find difficulties of detailing my research plan
- 一つ一つ丁寧に考えると、時間もかかるし、まとめるのに苦労した。
- 学振の場合も同様だが、今後3年間での年次計画として書くのは難しかった
- 社会的インパクトを天文学から導き出すのは、必要なことだが難しかった。
- 4分間での発表が難しかった（面接に当たれば実際にやらないといけませんが）

(良かった点)

- It helps me to make my ideas clear
- I get to organize my ideas into a research proposal which can be a guideline for my future study
- 他分野の先生・学生にもプレゼンし、質疑応答できた点
- 難しかった点について、その重要性和、それについてもっと考える必要性を実感できた
- これまで出してきた申請書に足りないものは何か、自分なりに自覚していたが、やはりまだ足りていないということを再確認した。

(感想)

- I hope it can continue. Students or young researchers like me need such kind of advice. The lab sometimes is limited in providing info other than academic knowledge. The next workshop may try encouraging group discussion and providing some good examples of research proposals.
- 他分野の、自分の研究についての知識が乏しい方々にも分かりやすく説明できなければ、目立つ満点をもらえる評価をいただけないので、質疑の時間をもっと取ってほしかった。
- 他の研究者たちがどのようなロジックで計画を立てているのかということを知るのに良い機会になった。
- 最後の松原先生の話が面白かった。

## 達成効果所感

冒頭で述べたとおり、本WSの教育上のねらいは、今後2～3年程度を念頭に、

- 1) 自身の研究の将来像を一步引いた視点で考え、専門外の研究者に、自分の研究の意義を伝

える練習をすること

- 2) 研究者として自分が提供できる専門性, スキルを再確認すること
- 3) 研究を進める上で必要となる社会的基盤や支援, 幅広い (学術的・社会的) インパクト, 社会との様々な接点について考えること

の3点であり, また, 学振申請書作成のためのアイデア整理も目的の一つとなっていた。

1) 2) について。すべての参加者が, 大きな研究背景から具体的な研究計画を導き出す困難を感じつつも, 分野における学術的意義, 自分の立ち位置を意識した個人の研究将来像を積極的に作成していた。また, アンケート結果や, 学生が自身のポスターを持ち帰ったことから, 本WSのような機会が参加学生にとって魅力的だったことが伺えた。以上の点から, 1), 2) についてはかなりの程度, 教育目標を達成できたと考ええる。

3) について。アンケートによれば, 参加者は, 幅広い社会的インパクトや波及効果を考えることに困難を感じていたようである。しかし, 制作されたポスターでは, しばしば具体的な金額, 実名をあげつつ, 研究に必要な社会的資源や科学研究の様々なインパクトについてよく考察できていたように見受けられる。また, アンケート結果にも, これらの問題の重要性を実感できたとの回答があった。



WS で作成された個人の研究将来像ポスターの一例

## 反省点・改善すべき点

- (1) 多くの学生にとって、2～3年を想定した研究計画を一から構築するには、当初予定していた1時間では短すぎたようである。
- (2) 社会的インパクトに関してアイデアを出すのに苦勞しているように見えた。
- (3) アンケートでは、他分野の研究者からのフィードバックを十分得るために、プレゼンテーションの質疑をもっと長く取ってほしいとの要望があった。
- (4) 初めてのバイリンガル形式でのWSであったが、ポスターと発表での使用言語を統一しなかったため、プレゼンテーション時に通訳が必要となり、予定の倍の時間がかかってしまった。

## 今後に向けての提案（1～4とも、上記反省点・改善すべき点に対応）

- (1) 2～3年を想定した研究像を考えてもらう場合、具体性が増すため、かえって時間がかかることを考慮して1時間半～2時間の時間を与える必要があるだろう。
- (2) 宇宙科学といっても（たとえば理学系・工学系といった大きな括りだけでなく）様々な専門分野があるので、個々の教員が学生の専門分野を踏まえた上で、よりきめ細かなファシリテーションをする必要がある。また行政、産業、医療、文化、環境など様々な領域への科学研究のインパクトに関するレクチャーをWSと組み合わせ、背景知識を提供する必要があるかもしれない。
- (3) 質疑応答が学生にとって特に重要である点を鑑み、プレゼンテーション時間（一人10～15分）に余裕を持たせた方がよいかもしれない。ただし参加者数が多くなるほど困難になるので、計1時間くらいに収めるなど、参加人数に応じて調整する必要がある。
- (4) 全てを英語化することはせず、両言語を混ぜて用いた（スライドは英語；配布物は日英両方；ファシリテーションは各参加者の言語；イントロは英語；ミニ・レクチャーは日英混合）。今後も、参加者の言語能力に合わせ柔軟に対応したいが、ポスターと発表言語は英語に基本的に統一する方向で時間を短縮したい。

## 最後に

宇宙科学専攻の松原専攻長からは、前回と同様、会場の準備、参加者の募集から、学生プレゼンテーションでの質疑に至るまで、多大なご助力をいただいた。また相模原・葉山間の連絡、ロジスティックに関してはJAXA大学・研究機関連携室の石崎恵子人文・社会科学コーディネータにご尽力いただいた。今後の企画展開に際しても、基盤側教職員のご理解とご協力を得る努力をさらに重ねたい。

## 5.5 2015年度 前期フレッシュマン・コース「研究者と社会」

### 授業の背景と目的

本講義は、フレッシュマン・コースの一部として、全学の新入生を対象に行なわれた。現代社会において、研究者は高度な専門性ととも、自身の研究が社会に与える正負のインパクトについても自覚的でなければならず、またそれを社会に対して分かりやすく説明することも求められている。本講義は、ワークショップや講義を通じ、研究者の社会的責任に関する基礎知識や、社会における研究者の役割について考える機会を提供することを目的としたものである。

### 実施概要

日時・場所 4月8日 於 葉山キャンパス 学融合推進センター1F

構成 午前 「最良の研究者」ワークショップ（WS）と「研究者倫理」講義  
午後 「研究の社会史」講義。  
「科学コミュニケーション」WSと講義。

### タイムスケジュール

午前	9:00-9:10	コース全体のイントロダクション
	9:10-10:45	第一部：研究者倫理（WS）
	10:45-10:50	休憩
	10:50-11:20	第一部：研究者倫理（WS プレゼンテーション）
	11:20-11:30	休憩
	11:30-12:30	第一部：研究者倫理（講義）
午後	13:30-14:30	第二部：研究の社会史（講義）
	14:30-14:40	休憩
	14:40-16:10	第三部：科学コミュニケーション（WS）
	16:10-16:30	休憩
	16:30-17:00	第三部：科学コミュニケーション（WS プレゼンテーション）
	17:00-18:00	第三部：科学コミュニケーション（講義）
	18:00-18:05	総括

## 参加者人数・属性・グループ分け

参加者は全部で 55 名であり、内訳は以下の通りである。また、今回は参加者のうち 1 名が聴覚障害をもっており、翻訳者 3 名が同伴した（翻訳者は人数に入れていない）。

- ・ 物理学 19 名
- ・ 高エネルギー加速器科学 8 名
- ・ 複合科学 9 名
- ・ 生命科学 11 名
- ・ 先導科学 3 名
- ・ 文化科学 5 名

以上の参加者を、性別・研究科をまぜる形で 11 グループ（5 人グループ 9 つと、4 人グループと 6 人グループ各 1 つずつ）に分けた（聴覚障害の学生の班の便を考慮し、1 名を他グループへ移したため）。

## 実施内容の詳細

### 第一部 「最良の研究者」WS と「研究者倫理」講義

第一部では、社会における研究者の役割について考察するため、「最良の研究者像」についての WS を行なった。具体的な構成は以下の通りである：

10 分	各自のアイデアを、キーワードとしてポストイットに書き出す
60 分	グループでアイデアを共有し、模造紙に整理する（新たにキーワードを追加してもよい）。
30 分	全 11 グループから 5 グループを選んで発表

また、今回は（八木・中川 2011）<sup>15</sup> を参考に、「スパイ」という役割（他グループの討議動向を視察し、自グループへ持ち帰って議論を活性化する役割）を導入した。その他にも「リーダー」「書記」「タイムキーパー」「発表担当者」といった役割を設け、全員が何らかの役割を担うようにした。

---

<sup>15</sup> 八木絵香，中川智絵「科学技術に関するさまざまな論点を可視化する—科学技術に関する『論点抽出カフェ』の提案—」 *Communication-Design*, Vol. 4: 47-64, 2011.



提出されたキーワードとしては、「専門性」や「リーダーシップ」といった研究能力や研究室の運営能力に直結するものに加え、「社会への説明責任」といった、社会の中での研究者の役割を意識したものが多くの班でみられた。まとめ方については、教育を中心に据えたものや研究意欲を中心に据えたもの、四象限にわけたものや二限的に配置したもの、さらにはサイクルとしてまとめたものなど、多様な手法が見られた（写真1）。

WSの後には、社会に対する研究者の責任のひとつとして、研究者が社会に対して提供する知識の品質保証、すなわち研究者倫理についての講義を行った（60分）。研究不正についての基本的知識やその背景（競争の激化・産学連携・共同研究の増加）について説明した後、不正への対策の現実的な難しさについても触れ、これをふまえたうえで、各自の研究分野に即した有効な対策について、レスポンスシートに記述してもらった。また、不正の基礎知識に関する部分については、「研究者倫理キーワード集」として空所補充形式のシートを配布し、履修者の手元に残るようにした。

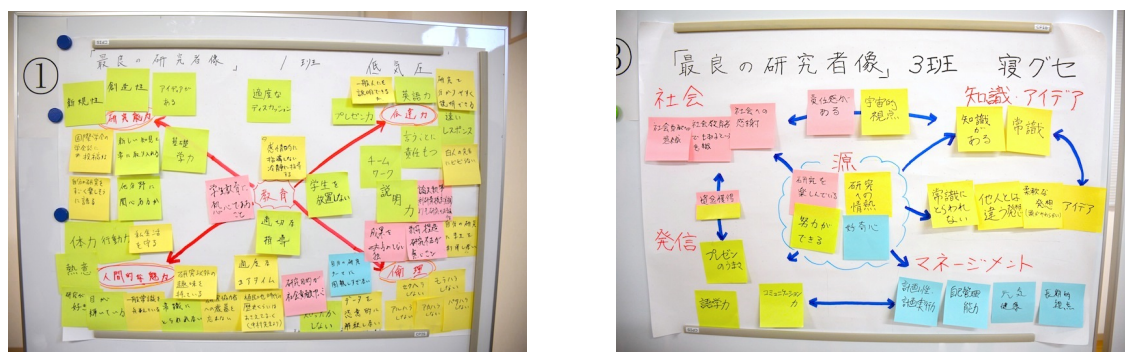


写真1. 「最良の研究者像」WSにおける発表ポスター例

## 第二部 研究の社会史

第二部では、現在のような研究者と社会との関係が成立してきた過程について学ぶため、研究職の成立過程や、研究者と国家や産業との関係の変化について講義を行なった。具体的には、研究者の教育制度の発展史や、戦争を契機とした国家による研究支援体制の成立過程、戦時研究下で顕在化してきた研究者の道徳的ジレンマや社会的責任についての問題を扱った。

### 第三部 科学コミュニケーション

第三部では、研究者が社会と対話する際に直面する問題について学ぶため、まず遺伝子組換え（GM）作物の野外実験をめぐる論争について WS を行なった。具体的には、GM 作物についての導入的講義の後、地元農業関係者（農家／農政担当者）側の班と研究者側の班に分けたうえで、それぞれの側の背景をまとめたシートを配り（各班とも一方の側の背景シートのみ配られる）、以下の課題について第一部と同じ要領で作業を行なった（但し、今回はスパイ役を設けなかった）。

（地元農業関係者側の班に与えられた作業課題）

- ① 優先して考えるべき、地域にとってのメリット／回避すべきリスクを明確にせよ。
- ② その上で、地元としての対応策を考えよ。

（研究者側の班に与えられた作業課題）

- ① 研究者の視点から、この（野外実験を許可されない）事態がもつ問題を指摘せよ。
- ② その上で、研究者として社会に伝えるべきメッセージを提示せよ。

WS の構成は以下の通りである：

10 分	各自、課題①と②についてポストイットに書き出し
20 分	課題①についてグループでアイデアを共有し議論を深める
20 分	課題②についてグループでアイデアを共有し議論を深める
15 分	以上の議論をふまえ、課題①と②の答えを 1 枚の模造紙にまとめる
40 分	プレゼンテーション

地元農業関係者側のリスク分析としては風評被害などがあげられた一方、メリットとしては（GM 作物の導入を前提として）将来的な収量の増加や国外の消費者層の開拓、町おこし効果なども期待され、出題者側の予想に反して実験賛成派の見解が主流となった（写真 2-1）。

研究者側のまとめでは、実験の（場所の選定も含めた）必要性や安全性、管理体制についての説明を丁寧に行なってゆくといったものが多く見られた（写真 2-2）。また、発表時の質疑応答では、「風評被害等が起きた場合の損失はどう補償するのか」「こちらのメリットは何か」といった農家側からの質問に対して、研究者側からは「地元の農政担当者に任せる」といった応答もみられた。

WS 後の講義では、今回の WS テーマのもととなった、北海道における遺伝子組換え作物の野外実験をめぐる論争事例について説明し、これをもとに、フレーミングの相違による論争の長期化や、「欠如モデル」「トランスサイエンス的問題」といった、これまで科学技術社会論で論じられてきた話題を紹介した。



1. 地元農家側



2. GM作物研究者側

写真2. 科学コミュニケーションWSの発表ポスター例。

### 参加者からのフィードバック

フレッシュマン・コース実施委員会が行なった、本講義に対する参加者（履修者、および講義にご協力いただいた基盤研究機関の先生方）からのアンケート調査結果を以下に示す（満足度調査の集計結果については、図1にまとめた）。

#### 履修者からのフィードバック概要

- グループワークで自分の専攻と異なる人の視点が聞け、新鮮で面白かった。
- グループワーク後に講義で新しい視点を提供するという手法もよかった。
- 研究者倫理は意外と考える機会がないので、これから研究をするうえで参考になった。
- 漠然としたイメージだった「良い研究者像」を言語化していくことで自分の中での意識が明確になり、とても良い経験になった。
- 研究の社会史は、研究に熱中すると疎かになることもあると思うので、今のうちにこういった話を聞くことができよかった。
- 研究の社会史で、戦時研究をめぐる状況についてももう少し詳しく聞きたかった。
- 第三部の WS は 「フレームの違い」というものをまさに体感でき、かなり参考になりそうだ。

- 第三部で学んだ「欠如モデル」がとても興味深かった。
- 第三部のWSでは、もう少し基礎知識があればより詳しい議論ができたと思う。また設定の部分で多少曖昧な点があり、最初は戸惑ってしまった。

#### 基盤研究機関の先生方からのフィードバック概要

##### (全体について)

- 全学生を対象としたものとして、このような内容をまさに求めていた。
- WSは学生が主体に参加できていてよかった。
- 基盤の教員の役割があまりなかった。WSで教員だけのグループを作ってはどうか。

##### (第一部について)

- 取り組みやすい課題でよかった。
- 研究者倫理の講義とセットになっていたのがよい。
- 研究にだけ目がいきがちな学生も散見されるので意義があった。
- 論文の共著者の定義は、分野ごとの違いも強調すべき。

##### (第二部について)

- 一年生にとっては難しいところもあったかもしれないが、科学史を教える意義は大きい。
- マンハッタン計画よりは、公害の話など、より最近の事例の方が学生は関心を持つのではないかな。

##### (第三部について)

- 科学コミュニケーションWSは、初めからもう少し種明かしをしてもよかったかと思ったが、設定の意義はわかるし面白かった。内容も難しかったが面白かった。
- 最後に実際の事例で起きたコミュニケーションの失敗例をみせたのは教育効果があったと思う。
- 遺伝子組換え作物は、物理系の学生にとっては難しいテーマだったのではないかな。
- 農業関係者のはずが「農業関係者のフリをした研究者」が多く、意図とかみ合っていなかったのではないかなと感じた。

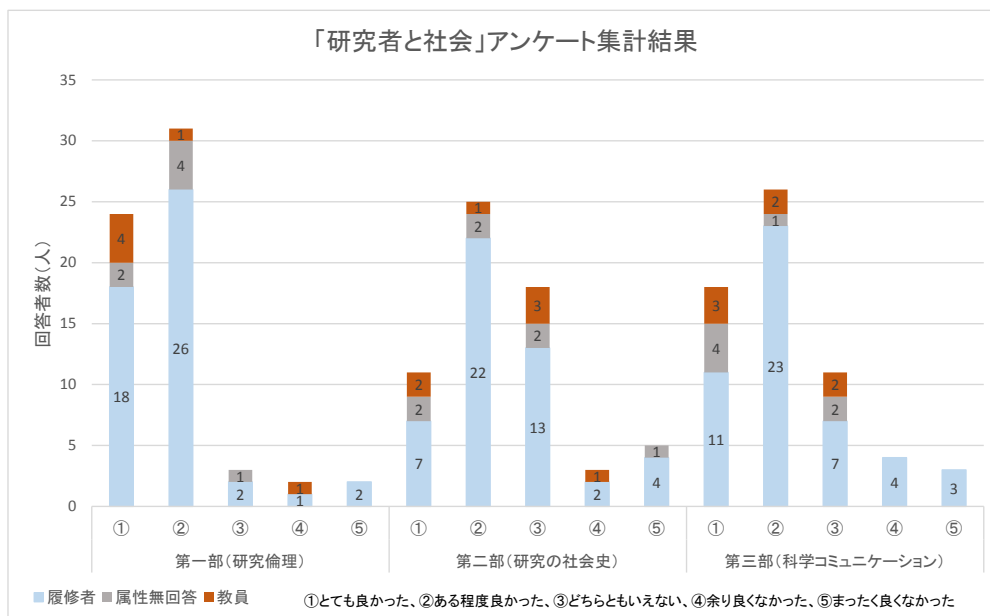


図 1. 参加者アンケートより、「研究者と社会」各部門に対する満足度調査.

## 達成所感

実施内容の詳細でも述べたように、本講義の各部門の目的は以下のようなものであった。

- 第一部** 社会における研究者の役割と責任について考察すること、および研究者倫理についての基礎知識を得ること。
- 第二部** 現在のような研究者と社会との関係が成立してきた過程について学ぶこと。
- 第三部** 研究者が社会と対話するときには直面する問題について理解すること。

第一部のWSでは、いずれの発表ポスターにおいても社会に対する説明責任や科学者の倫理的な規範の必要性が盛り込まれていたほか、これらが研究の継続性や発表力の訓練、教育、研究意欲といった研究者に求められるその他の要素と有機的に結びついた形で整理されており、当初の目的は達成できたと思われる。また、アンケート結果から、講義についても、履修者のニーズに即したもので、一定の学習効果があったことが窺われる。

第二部の「研究の社会史」講義では、講義者側の発問に対して履修者が答え方に戸惑う場面も見られたものの、テーマ自体に関しては、戦時下における研究者の役割などにさらなる関心を持つ学生もおり、一定のニーズを満たせたことがアンケート結果から窺われる。しかし一方で、有意義さに関しては「どちらともいえない」と回答した学生や、眠そうにしていた学生も一定数

おり、講義内容や時間割等について再検討が求められることも明らかになった。

第三部の科学コミュニケーション WS では、主催者側の予想に反し、多くの農家側の班が GM 作物推進派になったものの、発表ポスターを見ると、完全に研究者側に同調したものではなく、考えられるリスクについても分析した上で、実験の管理体制や問題が生じた場合の対策、補償などにも言及していた。また、発表時の質疑応答では、農家側と研究者側との間で白熱した議論がなされ、フレーミングの違いによる意思疎通の困難さを実感できたことと思われる。WS 後の講義についても、自分たちが疑似体験した問題について論じるための概念が提示されたことで、今後の参考になったと感じた学生が一定数いることがアンケート結果から窺われる。一方で、課題の理解に苦しんだ学生や、より詳細な情報の欠如に不満をおぼえた学生もおり、今回の結果をふまえたさらなる改善が求められる。

最後に、今回の WS（第一部・第三部ともに）で試みた、各メンバーの役割の導入効果についても簡単に所感をまとめておく。今回の WS では、「リーダー」「書記」「タイムキーパー」「スパイ」「発表者」など、グループの各メンバーに役割を分担させ、全員が何らかの役割を担うようにした。その結果、「スパイ」の役割の是非については議論があったものの、全体として各自が責任をもって参加でき、過去の WS と比較しても、作業効率や自発性において大幅な向上がみられるなど、こうした役割の導入には、肯定的な効果があったと思われる。一方で、学生の自律性が向上した反面、ファシリテーターの介入により作業が進めにくいと感じた学生もおり、この点に関しては、今後改善策を検討する必要がある。

## 反省点とその改善策

参加者からのフィードバック、および担当教員間での振り返りをふまえ、今回の反省点とその改善策を以下に示す。

- 第一部で学生が不適切なキーワードを書いたときに適切な対応ができなかった。  
→ あらかじめそういった事態を想定して発表の際に言及する、ファシリテーションの段階で学生に検討を促す、あるいは研究の社会史の講義で「科学と人種」、「科学とジェンダー」の問題にも触れ、その際に振り返って言及するなどする。
- 第三部の WS の話題（GM 作物）が一部の学生には疎遠で、難しかったようだ。  
→ 別の事例を探す、物理系の事例と組み合わせるなど、WS テーマについて再検討する。あるいは GM を扱う場合でも、食の問題は全ての人に関わる問題であることを強調したり、（今回は時間の都合で割愛した）GM 技術についての解説をするなど、導入を工夫することで学生の意識を高める。

## 最後に

「科学と社会」教育の全学展開は、本プログラム発足当初より主要な目標のひとつであり、今回フレッシュマン・コースの一部として、全学の新生を対象とした授業ができたことには大きな意義があった。また、今回は基盤の先生方にもご協力いただき、WSにご参加いただいたほか、数多くの貴重なご意見をいただいた。先生方のご協力に感謝するとともに、頂戴したご意見、およびアンケート結果をふまえ、本プログラムのさらなる改善を行なってゆきたい。

## 5.6 2015年度 学融合レクチャー「研究と社会」

### 授業の背景と目的

研究活動は社会の一部であり、その活動はその時々政治、経済、社会の状況と無関係ではありえない。これからの研究者には、各分野の専門的な知識や技術を身に付けるだけでなく、自身の研究活動と社会との接点について自主的に考える能力が求められる。本授業は、研究と社会との関わりについて、倫理的、歴史的、政策的側面から考察することで、研究者と社会との接点に関する理解を深めることを目的とするものである。また同時に、ワークショップ形式の授業において、自身の考えを明確化し分かりやすく提示するとともに、議論のなかでグループとしての意見をまとめる練習も行った。

### 実施概要

日時・場所	2015年9月1日、2日 於 宇宙航空研究開発機構（JAXA）相模原キャンパス
単位数	1単位
使用言語	英語
構成	1日目午後 「責任ある研究行為」講義／「論文撤回」ワークショップ（以下「WS」と記す） 2日目午前 「宇宙研究・開発と社会との関係史」講義 午後 「研究の社会的インパクト」講義とWS

### 担当講師

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 技術参与 堀川康  
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構調査国際部 主幹 杉田尚子  
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 大学・研究機関連携室 石崎恵子  
宇宙科学専攻 准教授 曾根理嗣  
生命共生体進化学専攻 准教授 伊藤憲二  
生命共生体進化学専攻 講師 飯田香穂里  
学融合推進センター 特任准教授 菊池好行  
生命共生体進化学専攻 助教 水島希  
生命共生体進化学専攻 助教 大西勇喜謙



## タイムスケジュール

9月1日	午後 13:00-17:50	趣旨説明（担当：伊藤 10分）
		<b>第一部 研究者倫理（担当：大西 280分）</b> 1. 講義：責任ある研究行為について 2. ワークショップ：論文撤回か否か 3. まとめ講義：論文撤回と責任ある研究行為
9月2日	午前 9:00-12:10	<b>第二部 宇宙研究・開発と社会の関係史（180分）</b> 1. 講義：研究の社会史（担当：菊池 90分） 2. 講義：日本の宇宙開発政策史（担当：杉田先生 90分）
	午後 13:00-17:50	<b>第三部 研究の社会的インパクト（250分）</b> 1. 講義：研究の意義とインパクトへの多様な経路（担当：伊藤 20分） 2. ワークショップ：研究の意義と社会的インパクト（230分） 情報提供（講義）：堀川先生、曾根先生
		<b>まとめ（担当：伊藤 20分）</b>

## 事前協議

授業の設計にあたり、四度にわたって JAXA の先生方と打ち合わせを行なった。一度目は相模原キャンパスにて、稲富専攻長に本レクチャーの趣旨をご説明したうえで、全体的な方針についてのご意見を伺った。二度目は東京事務所にて、堀川先生、杉田先生にご参加頂き、趣旨についてのご説明とともに、授業設計についての意見交換を行なった。その後、再び相模原キャンパスにて稲富先生、松原先生にご相談にのっていただき、これらの打ち合わせをもとに、授業で扱うテーマや構成を決定した。この段階で、もうお一方 JAXA の先生に加わっていただく方針が決まり、稲富先生、松原先生のご協力を得て、曾根先生をご紹介いただいた。最後に、相模原キャンパスにて堀川先生、稲富先生、曾根先生、杉田先生と授業の詳細について協議を行い、最終的な方針を決定した。

## 参加者人数・属性・グループ分け

- ・ 正規の履修者 1名（情報学専攻）
- ・ 単位を必要としない学生履修者 2名（宇宙科学専攻 科目等履修生1名，東大生1名）
- ・ 参観者 5名（東北大教員1名，東大院生1名，JAXA 職員3名）

このうち、正規の履修者は日本語を母語としないため、使用言語は英語とした。また、人数確保のため、参観者にも適宜ワークショップへ参加していただいた。グループは2つ設け、極力学生班と参観者班とに分けたが、一日目のWSでは、参観者1名に学生班へ加わっていただいた。なお、二日目午前の講義はJAXAへのインターンシップ生（学部生）3名も聴講したほか、松原先生にも一日目の講義の一部をご参観いただいた。

## 実施内容の詳細

### 第一部 責任ある研究行為

第一部では、研究者の行動規範を包括的に表す概念として国際的に用いられている「責任ある研究行為（Responsible Conduct of Research）」をキーワードに、研究者に求められる倫理的ふるまいについて、自身の出版論文に深刻な誤りが見つかった際の論文の取り扱いに関する判断を例に考察した。構成は以下の通りである：

講義「責任ある研究行為」		25（分）
ワークショップ1	作業内容の説明	15
	各自でアイデア出し	15
	グループワーク	60
	発表	20（各班10）
休憩		30
ワークショップ2	作業内容の説明	5
	各自でアイデア出し	15
	グループワーク	60
	プレゼンテーション	20（各班10）
まとめの講義		15

はじめの講義では、研究不正の定義や「疑わしい研究行為 (questionable conduct of research)」, 研究不正の背景など, 研究者倫理の基本事項について復習し, 専門知の品質管理を行なうためには, 研究者各自の責任ある判断が重要になることを確認した。そのうえで, そうした判断を疑似体験する場として WS の趣旨説明を行い, 作業のための予備知識として, 出版後の論文に誤りが見つかった場合に考えられる対応策 (撤回, 修正等) や, 撤回, あるいは修正がなされた論文が, 学術誌やデータベース等でどのように取り扱われるか, といったことについて説明を行った。

WS は休憩を挟んで2つ行い, それぞれについて発表を行なった。一つ目の WS では, 自身の論文に深刻な誤りが発覚したという仮想的な状況を提示し, その際に論文の取り扱いに関して考えられるいくつかの選択肢 (学術雑誌へ修正依頼/撤回依頼/報告しない, 主要新聞各紙へ誤りについての公表を行なう/行なわない) について, そのメリットとデメリットを考察することで, 誤りを含んだ論文の取り扱いに関する判断が持ちうる影響について理解を深めた。実際の作業としては, まず配布したワークシートに各自で取り組み, その後グループでアイデアを共有したうえで, ポスターとして仕上げ発表する, という手順を踏んだ (図1, 2)。作成されたポスターでは, 「科学者コミュニティへの責任」や「市民への責任」, 「科学ファンへの責任」等への言及がみられた一方, メディアへの報告を躊躇する理由としては, その取り上げられ方に関する懸念などがみられた。



図 1. WS 1 作業風景

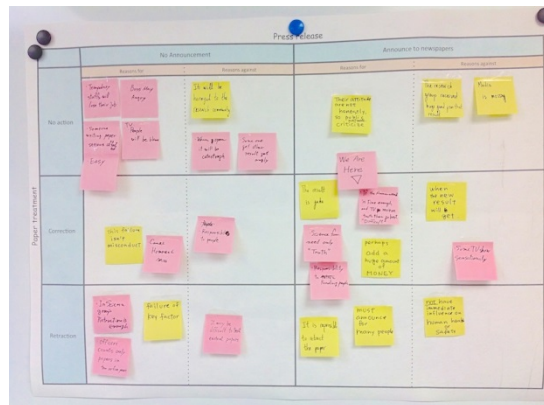


図 2. WS 1 学生班ポスター

WS2では、以上の予備的な分析をふまえ、より一般的に、論文撤回の判断に関わりうる諸要因について考察を行なった。WS1の仮想事例においては、誤りが判明した論文が何年前に出版されたものかという点や、その研究計画が受けていた資金の規模など、いくつかの要素を指定したが、実際の判断にはより多くの要因に関わりうる。WS2では、そうした関連要因について考察し、それがどのように論文の取り扱いに関する判断に関わりうるかを議論した。ここでも、はじめに各自でアイデア出しを行い、その後グループで共有してポスターを作成し発表するという手順をふんだ(図3, 4)。作成されたポスターでは、論文撤回の判断に関してはWS1で提出された要因とほぼ同様のものがみられたものの、メディアへの報告に関しては、「研究者の知名度」や「所属機関の意向」など、新たなアイデアもみられた(図5)。



図 3. WS2 作業風景



図 4. WS2 発表風景

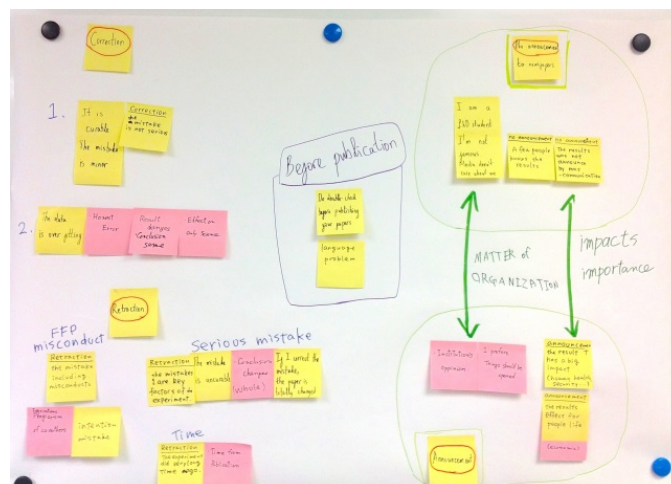


図 5. WS2 学生班ポスター

## 第二部 宇宙研究・開発と社会との関係史

第二部では、現在のような研究者と社会との関係が成立してきた過程についての理解を深めるため、研究職の成立過程や、研究者と国家、産業との関係の変化について講義を行なった。

前半の菊池担当部では、大学における研究活動のはじまりや研究者養成制度の成立過程、理研等の研究機関の成立史、第一次大戦や第二次大戦、冷戦を含む戦争と科学との関わり、科学者の道徳的葛藤などのテーマを扱った。特に、JAXAでの実施ということを勘案し、フォン・ブラウンによるロケット開発とミサイル開発との密接な関係を事例として扱った。また、後半の杉田先生ご担当部では、戦後日本の宇宙開発政策について、いくつかの段階に整理したうえで、当時の日本の研究者や産業界が直面していた課題やアメリカとの関係に言及しながら、日本の採った戦略について概観した。特に、NASAの成立や2000年代における宇宙政策に関する改革など、現在の宇宙研究開発制度の直接の背景について詳しく取り扱った。



図 6. 第二部 講義風景

### 第三部 研究の社会的インパクト

第三部では、研究が社会に対して与える様々なインパクトについて考察した。現代の研究者は、様々な場面において自身の研究の持つ意義を説明することが求められる。そうした研究の意義について語る際、しばしばその直接的・短期的な有用性のみが重視される傾向があるが、近年の英米の研究計画評価においては、そのような狭い意味での有用性とどまらず、間接的・長期的影響も含めたより広範な有益さも勘案される。本WSでは、こうしたより広い視点から研究の意義を考察することで、研究と社会との関係について理解を深めるとともに、学生が競争的資金へ応募する際の素地を養うことを目指した。構成は以下の通りである：

研究の社会的インパクトに関する講義 ワークショップ導入	20 (分)
堀川先生，曾根先生による情報提供	各 25
各自でアイデア出し	30
グループワーク・ポスター作成	60
休憩	20
発表	30
堀川先生，曾根先生による事後講義	各 25
全体討議	10

今回は堀川先生，曾根先生にご協力いただき，国際宇宙ステーションへの参加（堀川先生）や宇宙用電池・循環可能エネルギー（曾根先生）など，先生方が直に携わってこられた事業・研究テーマについて情報提供をしていただいたうえで，各班がこれらの事業・研究テーマのそれぞれについて，その社会的インパクトを考察した。

提出された意見としては，宇宙用電池や循環エネルギーに関しては「病院での非常用電源」や「僻地にある農村でのエネルギー源」「海底等の新しい環境下での居住用エネルギー源」等のアイデアが，国際宇宙ステーションに関しては「気象観測や予報技術への貢献」「国際社会における存在感の提示」の他，「無重力空間における新たな芸術の可能性」等のアイデアがみられた。こうした学生のポスター発表をふまえ，その後，堀川先生，曾根先生より，これらの事業・研究テーマが持ちうるインパクトについて，ご自身のお考えをお話し頂いた。

## 参加者からのフィードバック

今後の授業に役立てるため、各日、授業後に選択式評価と自由記述（第一部・第三部のみ）からなるフィードバックシートの記入をお願いした。以下に自由記述欄のコメントを示す（選択式評価の結果は添付資料に示す）

### ▶ 第一部に関して

- 大変有意義だった。論文撤回以外のテーマでのWSもあれば、是非参加してみたい。
- 発表は分かりやすく、疑問点がいろいろと解消された。
- ワークショップ形式により、自ら研究者倫理について考える機会が持てた。実際に何かが起こってから始めて対策を考える場合が多いので、このように疑似体験できる機会は貴重であると思う。
- グループワークの時間が長く確保されており、しっかりと議論を深めることが出来たのがよかった。

### ▶ 第三部に関して

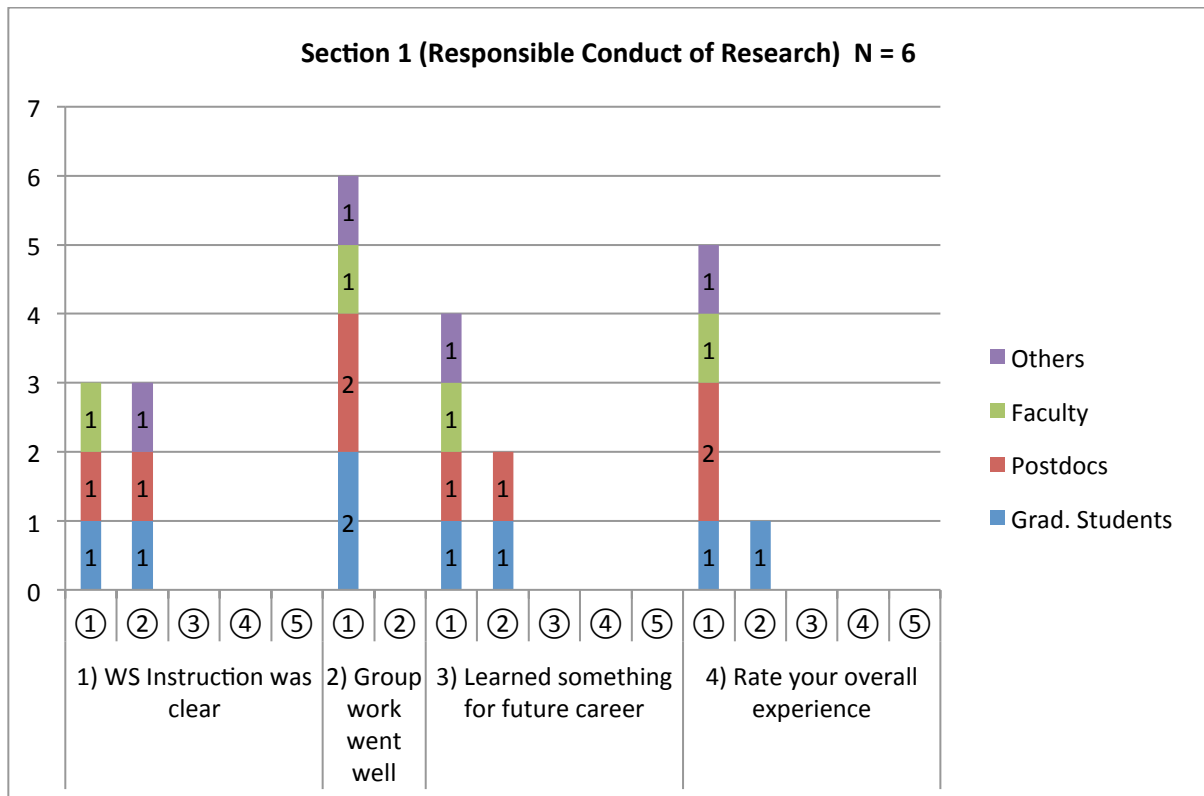
- すばらしい授業・ワークショップだった。
- 参加人数が少ないのが惜しい。

## 達成所感

冒頭に述べたように、本授業の目的は、研究と社会との関わりについて、倫理的、歴史的、政策的側面から考察することで、研究者と社会との接点に関する学生の理解を深めることにあった。グループワークでは、いずれのセッションにおいても熱心な議論が展開されており、また参加者への満足度調査においても5段階中4以上の好評価を得ていることをふまえると、上記の目的は達成できたと考える。

資料 満足度調査結果

(第 1 部 責任ある研究行為)



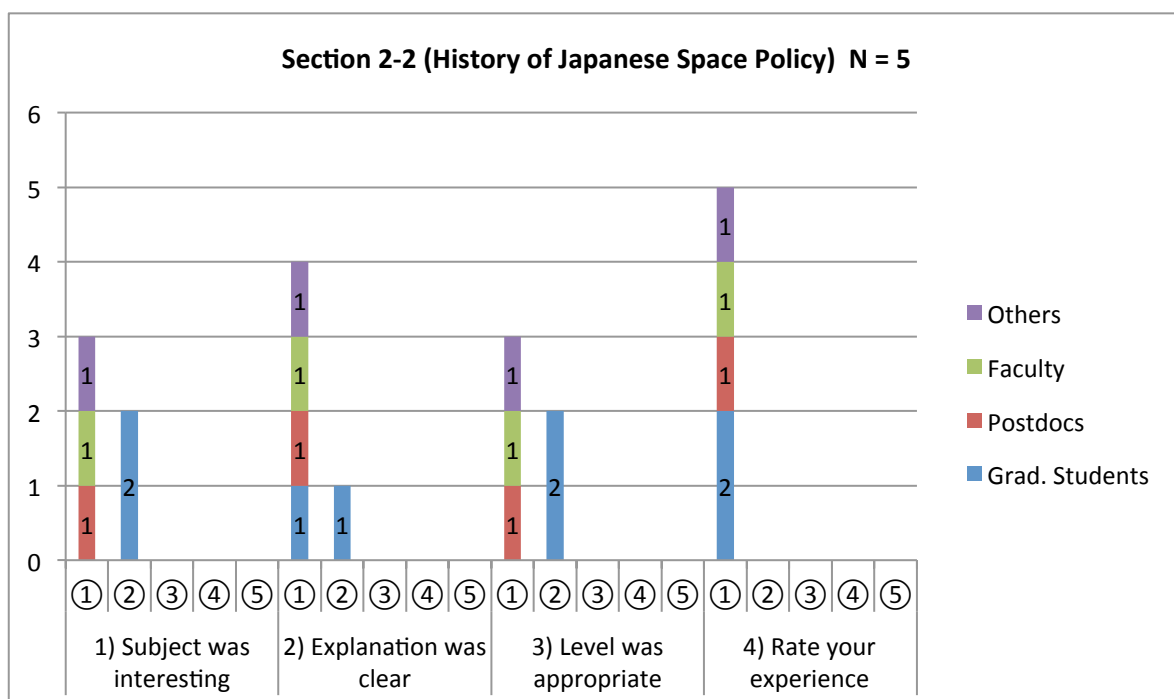
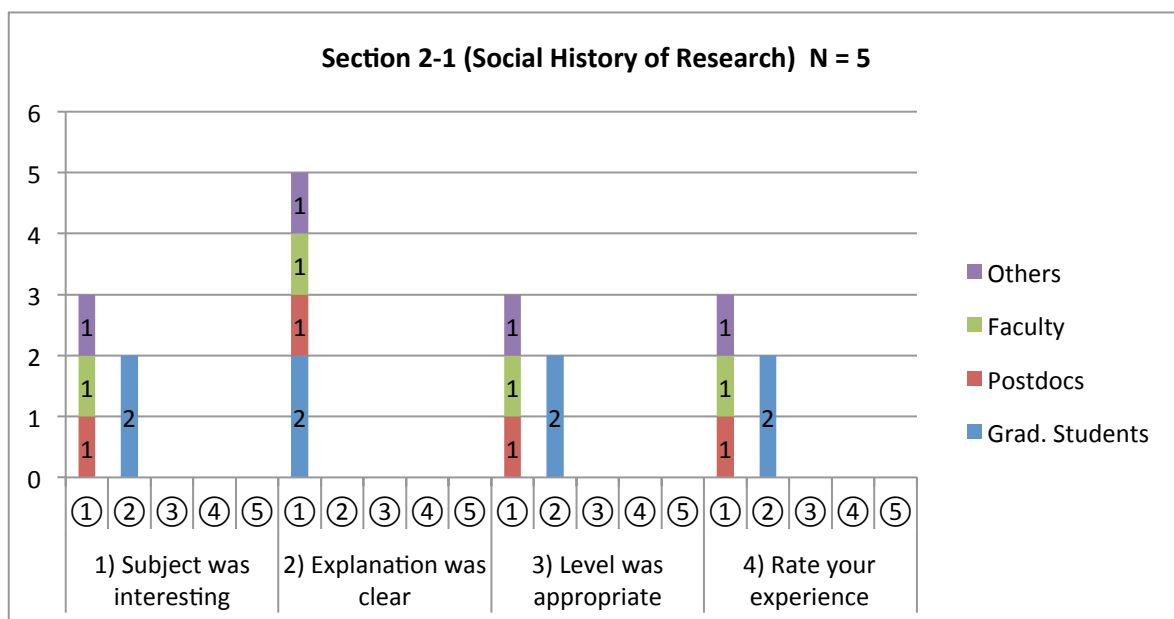
1) and 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

2): ①Agree; ②Disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory



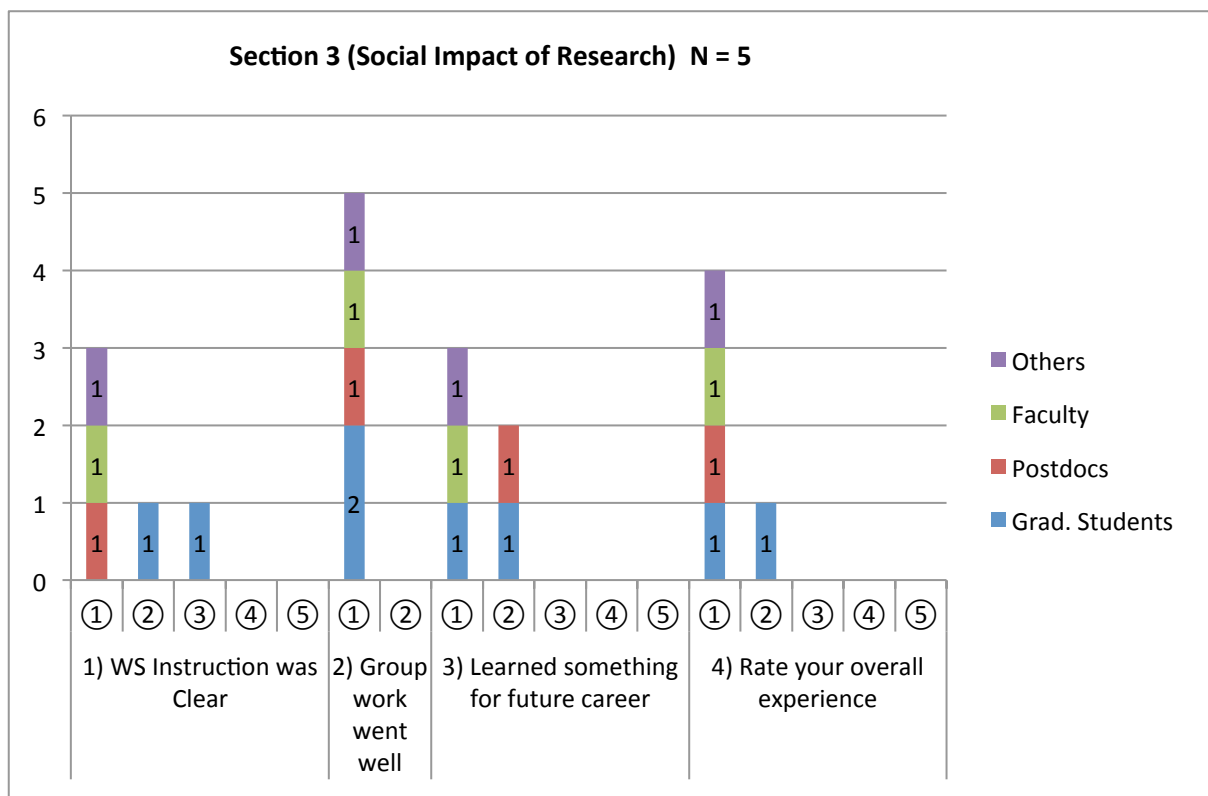
(第2部 宇宙研究・開発と社会の関係史)



1) ~ 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

(第3部 研究の社会的インパクト)



1) and 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

2): ①Agree; ②Disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

## 5.7 2015年度 国立台湾大学「若手研究者のための STS 講習」

### 授業の背景と目的

本講義は、国立台湾大学における7日間の集中講義「若手研究者のための STS 講習」の一部として、総研大「科学と社会」教育プログラムがこれまでに開発した授業パッケージを実施したものである。現代社会において、研究者は高度な専門性ととも、研究者としての社会に対する責任や自身の研究が社会にあたえる正負のインパクトについても自覚的でなければならず、また社会との良好な関係の維持も求められている。本授業は、ワークショップや講義を通じ、研究者の社会的責任に関する基礎知識や社会における研究者の位置付け、役割などについて、より深い理解を促すことを目的としたものである。

### 実施概要

日時・場所 2015年9月5日、6日 於 国立台湾大学 生物科技館（生物工学部）

### 構成

#### 1日目（9/5）

13:20-13:50	30（分）	コース・イントロダクション	伊藤
13:50-17:20	210	「研究不正防止」ワークショップ	大西

#### 2日目（9/6）

09:10-10:40	90（分）	「科学技術の社会史」講義 1	菊池
10:40-12:10	90	「科学技術の社会史」講義 2	菊池
12:10-13:20	70	昼食休憩	
13:20-17:10	230	「科学コミュニケーション」ワークショップ	飯田 水島
17:10-17:20	10	コース全体のまとめ	伊藤

### 国立台湾大学側 協力講師

動物科学技術学系 准教授 朱有田（Ju, Yu-Ten）

社会学系 教授 吳嘉苓（Wu, Chia-Ling）

昆虫学系 教授 楊恩誠（Yang, En-Cheng）

## 参加者人数・グループ分け

一日目の参加者は全部で 20 名（男性 14 名／女性 6 名）であり，研究科をまぜる形で 5 班に分けた。二日目は 17 名（男性 12 名／女性 5 名）が参加し，これを 4 班に分けて「科学コミュニケーション」WS を実施した。なお，「科学技術の社会史」講義は，別会場にて行った。

## 実施内容の詳細<sup>16</sup>

### 「研究不正防止」ワークショップ

本セッションでは，研究不正の防止策について多様な観点から考察することで，不正防止策全体における研究者個人々の役割についての理解を促すことを目的としたワークショップ（以下「WS」と記載）を行なった。具体的な構成は以下の通りである：

40（分）	講義「責任ある研究活動」
5	ワークショップ説明
10	各自でポストイットにアイデア出し
70	グループワーク，ポスター作成
20	休憩
60	発表 各班 10 分（発表・質疑応答 各 5 分）
5	ワークショップのまとめ

はじめに，WS への導入として，研究者倫理についての基礎的な講義を行なった。研究不正についての基本的知識やその背景（競争の激化・産学連携・共同研究の増加）について説明した後，不正への対策の現実的な難しさについて触れ，そうした背景や困難さをふまえたうえで，「行政／学会／研究機関／研究室主催者の各立場から，不正防止のためにどのような対策を講じうるか」というテーマで WS を行なった（写真 1～4）。

作業手順は，まず各自でポストイットにアイデアを書き出し，それをグループで共有，議論したうえでポスターを作成する，というものである。また，グループワークでは「リーダー」「書記」「タイムキーパー」「発表担当者」「スパイ」（他グループの討議動向を視察し，自グループへ持ち帰って議論を活性化する役割）といった役割を設け，全員が何らかの役割を担うようにした。

17

<sup>16</sup>写真 2，3，6，7，11 は朱有田先生提供。

<sup>17</sup>ワークショップにおける役割分担は，次の文献を参考にした。八木絵香，中川智絵「科学技術に関するさまざまな論点を可視化する—科学技術に関する『論点抽出カフェ』の提案—」*Communication-Design*, Vol. 4: 47-64, 2011.

作成されたポスターでは、研究室主催者の対策としては「ミーティングの頻繁な実施」「STSに関する講義の受講」「自律」、研究機関の対策としては「データ管理体制の整備」「ガイドラインの策定」「機関内での研究発表の場の設定」、学会の対策としては「論文のオープン・アクセス化」「データベースの作成」「剽窃検知システムの導入」「優良研究の表彰」、行政の対策としては「研究資金の増加による競争の軽減」「監視体制の整備」などのアイデアが見られた（写真5，6）。また、指定した四つのアクター以外にも、市民やメディア、教育機関、研究監視機関などのアクターによる役割を指摘したポスターも見られた。



写真1. 「研究者倫理」講義風景



写真2. ポスター制作風景



写真3. ポスター制作風景



写真4. ポスター発表風景

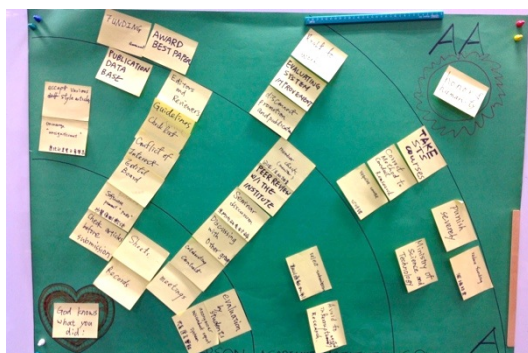


写真5. ポスター例



写真6. ポスター例

## 科学技術の社会史

本セクションでは、現在のような研究者と社会との関係が成立してきた過程について紹介した(写真7)。前半では、現在のような科学者コミュニティが成立してきた過程と、そこで共有されるようになった倫理的規範について扱った。具体的には、イギリスにおける Royal Society of London やフランスの Royal Academy of Sciences 等の学会の成立とその支持基盤(民間/国家)、科学者養成制度の発達とその中で行なわれた倫理規範についての教育などを取り扱った。

後半では、戦争を通じた国家と研究との関係の強化や戦時下における科学者の道徳的葛藤について扱った。まず、国家による科学研究支援や国家間競争の背景にあった、19世紀後半以降の科学の社会的影響力増大について、化学を例に論じたうえで、戦争が国家による研究支援体制の確立を促した例として、理化学研究所や日本学術振興会の設立過程について紹介した。その後、マンハッタン計画を例に戦時下における科学者の道徳的葛藤の問題にふれ、戦後、核開発競争下で表明された科学者による核兵器への懸念や、遺伝子組換え技術のさらなる研究に対する自主規制の試み(アシロマ会議)など、科学技術のもたらしうる負の影響に対する科学者自身の対応について紹介した。

また、戦時下における科学者の兵器開発への協力の是非に関して、フロアに対して発問を行い、数人の学生が自身の考えを述べた。他国の科学者がすでに軍事研究を行っている場合に、自国の科学者の軍事研究の道徳的是非を問うこと自体の難しさを訴える発言や、自らの研究が軍事目的に使用されることが予期できなかった場合には免責を認めるべきであるとする意見などが出された。



写真7. 講義風景

## 「科学コミュニケーション」ワークショップ

本セクションでは、研究者（専門家）が市民（非専門家）と対話する際に生じうる問題について学ぶため、遺伝子組換え（GM）作物の野外栽培実験をめぐる論争を題材に WS を行なった。まず科学コミュニケーション、および GM 技術の概要を説明し、その後、地元農家の立場でワークを行う班（2班）と研究者の立場の班（2班）に分けたうえで、それぞれの側の背景をまとめたシートを配り（各班とも一方の側の背景シートのみ配られる）、以下の課題について第一部と同じ要領で作業を行なった（但し、本 WS ではスパイ役を設けなかった）。

（作業課題）

- ① 北海道で GM 作物の野外栽培実験を行なうことのメリットとリスクについて述べよ。
- ② この与えられた状況に対してとるべき対応策について、特にコミュニケーションの観点から考察せよ。誰と、どのようなコミュニケーションが必要だろうか。

WS の構成は以下の通りである：

5（分）	グループで背景シートを輪読する。
10	各自、課題①と②についてポストイットにアイデアを書き出す
20	課題①についてグループでアイデアを共有し議論を深める
20	課題②についてグループでアイデアを共有し議論を深める
20	以上の議論をふまえ、課題①と②の答えを1枚の模造紙にまとめる
20	休憩
40	発表 各班 10分（発表・質疑応答各5分）

同じ題材で行なった今年度春のフレッシュマン・コースにおける WS では、知識不足により作業に戸惑う学生がみられたことから、今回は導入部にて、GM 技術に関する基礎知識を、WS に必要な範囲で丁寧に解説した。また、春の実施時には、農家側を、地元行政も含めた「地元農業関係者」としていたのを改め、今回は「地元農家」としたほか、科学者側・農家側に別々に課していた作業課題も、ほぼ同一内容に統一した。

作成されたポスターでは、地元農家側のリスク分析としては、風評被害や近隣農地への拡散、経営上の格差拡大などがあげられた一方、メリットとしては生産性の向上、安価な提供価格の実現、生物燃料の使用促進などがあげられ、対策としては公聴会の開催要求、農業従事者の団結による交渉力の強化などがみられた（写真 12）。研究者側のリスク分析では、農家側と同様のもののほか、メリットとして除草剤や殺虫剤の使用量削減や食料自給率の増加、GM 技術を使用した

特産品の開発などがみられた。また、対応策としては、監視体制の構築やメディアの利用、GM作物に関して流通している誤った情報の訂正、地元農家の懸念の調査や地元農家との信頼関係の構築、地元農家との共同実験などがみられた（写真 13）。春のフレッシュマン・セミナーにおける実施時とは対照的に、科学者側が農家側へ寄り添った形の発表が多く見られたが、これは学生があらかじめ STS の講義を受けていたためと推測される。

WS 後には 60 分間の講義を行ない、今回の WS テーマのもととなった、北海道における GM 作物の野外栽培実験をめぐる論争事例のほか、「欠如モデル」や「フレーミングの相違」といった、科学コミュニケーションを困難にする要因について紹介した。また、科学コミュニケーションの重要性への認識が高まってきた背景についても説明し、従来の一方向的なコミュニケーションへの代替的なモデルとして、コンセンサス会議を紹介した。最後に、フレーミングの相違に配慮してコミュニケーションを行なうことの重要性を再度強調して講義を結んだ。



写真 8. ポスター制作風景



写 9. ポスター制作風景



写真 10. 発表風景



写真 11. 講義風景





写真 12. 農家側ポスター例



写真 13. 科学者側ポスター例

## 参加者からのフィードバック

各日の授業終了後に、選択式の授業評価と自由記述からなるアンケートへの記入を依頼した。結果を以下に示す（選択式評価の集計結果については、添付資料①にまとめた）。

### ➤ 「研究不正防止」WSについて

- 新しい体験で、とても楽しかった。
- すばらしい。グループでの議論やポスター発表時の質疑応答のおかげで、STS や研究不正についての理解が進んだ。
- 不正防止対策を考えるのは非常に良い頭の体操になった。
- 発表後の振り返りと議論の時間がもっとあればなおよかった。

### ➤ 「科学技術の社会史」講義について

- 戦争と科学との関係など、とても考えさせられる講義だった。

### ➤ 「科学コミュニケーション」WSについて

- すばらしかった。引き続き色々学んだ。
- 科学コミュニケーションについて包括的に学べたのがよかった。
- ポスター用紙を白に変えてくれてよかった。
- 他のグループの意見を聞いたのが参考になった。
- とてもすばらしい体験だった。今後他のワークショップにも参加してみたい。

## 達成所感

ポスター発表やアンケート結果をふまえると、研究不正や科学と社会との関係、専門家と非専門家とのコミュニケーション時に生じうる問題等について、ある程度掘り下げて考えることができたようであり、本授業の目的は達成できたと考える。また、アンケート調査でも、5段階中4以上の好評価をえており、参加者にとっても満足度の高い授業が出来たと思われる。その他の所感は以下の通り：

- 多数の参加者がいたのがよかった。
- 学生のレベルがとても高いと感じた。
- 科学技術の社会史で、西洋の科学者名に中国名をつけたのがよかった。
- 科学技術の社会史で、資料を音読させる作業を導入したのがよかった。

## 反省点と改善策

- 学生の組成が把握できていなかった。実施学部である農学系の学生が予想よりもかなり少なく、人文社会学系の学生が多数を占めた。
- 机がワークショップ向きではなかったほか、備品についても、一日目のポスター用紙がカラー用紙であったなど、想定したものと違うものが用意されていた。

**改善策：**より綿密に事前調整を行なう。

- タイムテーブルにミスがあった。

**改善策：**最低一人、作成者以外の者が点検する。

**改善策：**JAXA で開催したワークショップと連続していたことも間接的な理由かもしれない。スケジュールを密に組み過ぎないようにする。

- 科学技術の社会史で、原爆に関するフリーディスカッションの際、初めのうちは学生が発言に戸惑っていた様子であった。もう少し上手に導入・ファシリテートができればよかった。
- 「科学コミュニケーション」WS のポスターで、「農家側」「科学者側」等の立場が記載されていなかった。
- ポスター発表を盛り上げる仕組みがほしい。

**改善策：**各グループによるポスター発表のあと、農家・研究者それぞれの立場を典型的に表しているポスターを1点ずつ選び、比較しながら教員が解説を行うなど、ポスターの理解を深める仕組みの導入を検討したい。

- グループワークの際、学生同士の使用言語が中国語中心であったため、日本から参加した教員が議論に加わりにくく、経過把握が多少困難であった。また、学生の中には英語が不得意な学生もおり、辞書の使用や、他の学生が英文課題を解説するなど、日本語で行ったフレッシュマン・コースよりも時間がかかっていた。

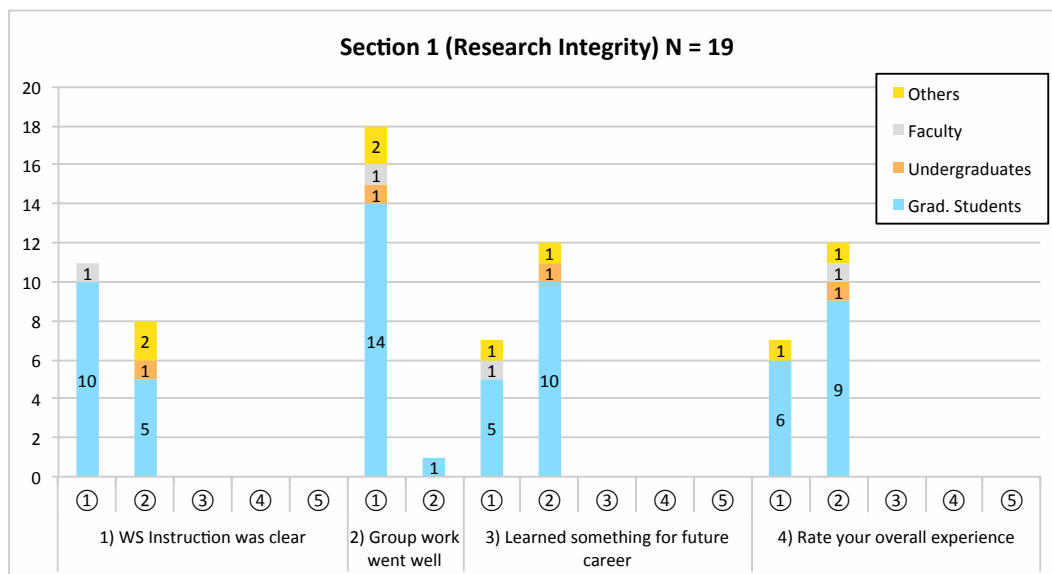
**改善策：**母国語以外の言語を使用する場合は、作業時間を多めに確保する。海外で行う授業の場合は、現地受入れ教員と連携し、ワークショップ作業中の議論の把握をできる限り行う。

## 結び

これまで、「科学と社会」教育プログラムでは、科学と社会との関係についての理解を深めるための様々な教材を開発し、JAXA や生命科学リトリート等、各基盤のご協力を得て実施してきた。その受講者のなかには、総研大に所属する留学生も数多くいるものの、海外の大学における本授業パッケージの実施は今回が最初である。今回、受講した学生や参観された教員から良好な評価を得られたことで、これまでに開発してきた教材に一定の手応えを感じる事ができた。今回の実施で得られた教訓、およびアンケート結果をふまえて、本プログラムのさらなる改善を行なってゆきたい。最後に、国立台湾大学の朱准教授や呉教授には、本授業の準備・実施に多大なご協力をいただいたほか、滞在中もあらゆる面でお世話になった。先生方のご厚意に感謝するとともに、今後もさらなる協力関係を築いてゆきたい。

## 添付資料① アンケート調査結果

### (第一部 研究者倫理)



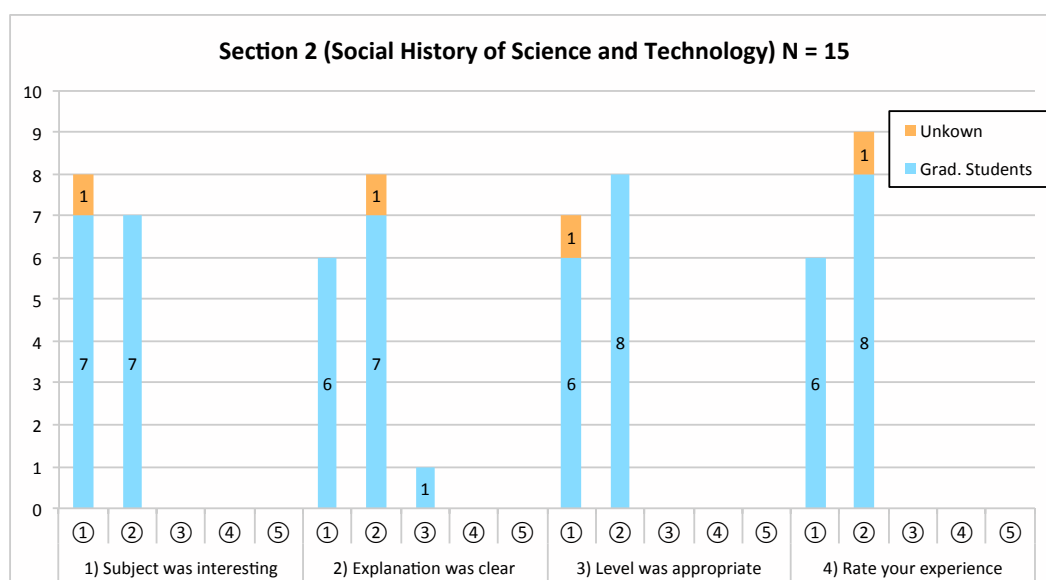
(自由記述欄の回答率は 9/19)

1) & 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

2): ①Agree; ②Disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

### (第二部 科学技術の社会史)

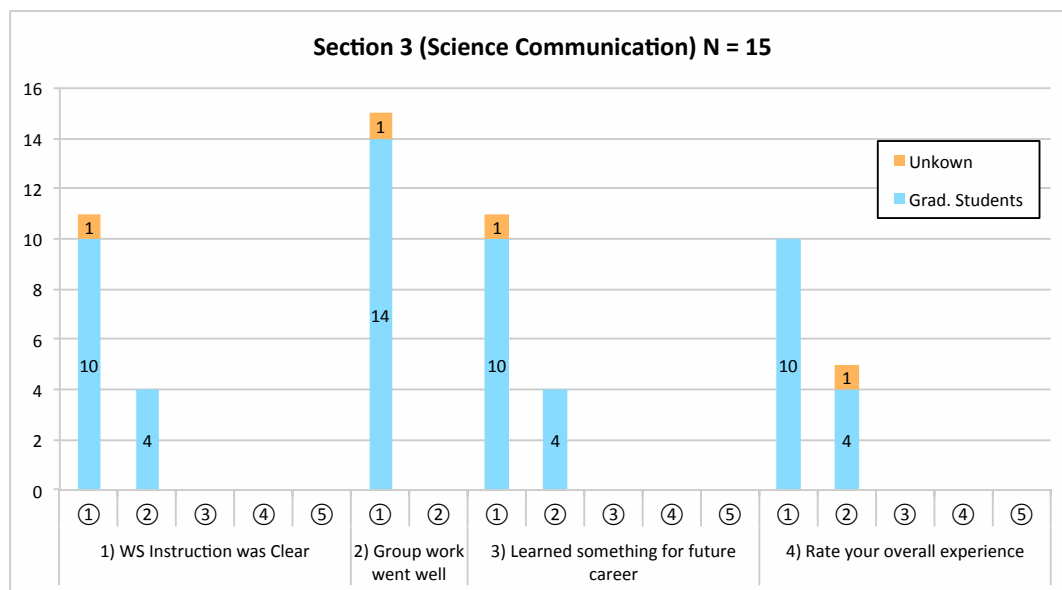


(自由記述欄の設定なし)

1) ~ 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

(第三部 科学コミュニケーション)



(自由記述欄の回答率は 6/15)

1) & 3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

2): ①Agree; ②Disagree

4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

## 5.8 2015年度 後期フレッシュマン・コース「研究者と社会」

### 授業の背景と目的

本講義は、後期フレッシュマン・コースの一部として、全学の後期新入学生を対象に行なわれた。現代社会において、研究者は高度な専門性ととも、自身の研究が社会に与える正負のインパクトについても自覚的であればならず、またそれを社会に対して分かりやすく説明することも求められている。本講義は、ワークショップや講義を通じ、研究者の社会的責任に関する基礎知識や社会における研究者の位置付け、役割などについて、より深い理解を促すことを目的としたものである。

### 実施概要

日時・場所 2015年10月6日、7日 於 葉山キャンパス 学融合推進センター1F

### 構成

#### 1日目 (10/6)

10:40-12:10	10 (分) 80	イントロダクション 研究と社会の関係史 I	飯田 伊藤
(12:10-13:00)	50	昼食	
13:00-18:00	300	研究者倫理	大西

#### 2日目 (10/7)

09:00-10:30	90 (分)	研究と社会の関係史 II	伊藤
10:40-12:30	110	科学コミュニケーション (パート1)	飯田・水島
(12:30-13:30)	60	昼食	
13:30-16:00	150	科学コミュニケーション (パート2)	飯田・水島
16:00-16:10	10	「研究者と社会」部 まとめ	伊藤

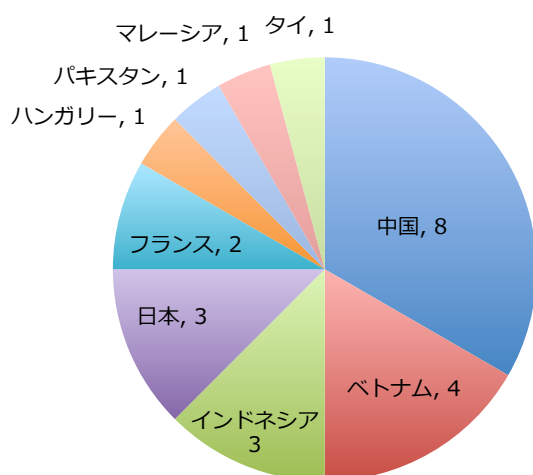
## 参加者人数・属性・グループ分け

参加者は計 24 名（内在学生が 4 名；男性 20 名／女性 4 名）であり，研究科をまぜる形で 5 グループに分けた。専攻内訳は以下の通りである。

### 研究科別

- ・ 物理学 5 名
- ・ 高エネルギー加速器科学 7 名
- ・ 複合科学 6 名
- ・ 生命科学 4 名
- ・ 先導科学 2 名

### 出身国別



また，今回も基盤研究機関の先生方にワークショップ（以下「WS」と記載）へご協力いただいた。一日目の「最良の研究者像」WSでは，教員のみからなるグループを設け，学生と同じ作業を行っていただいたほか，学生の発表時にもご質問いただいた。二日目の「科学コミュニケーション」WSでは，学生の発表時に質問を行っていただいた。なお，今回は一日目の終わりに担当教員の交代があったため，二日目は一日目と異なる先生方にご協力いただいたほか，二日目にご協力いただいた 5 名の先生方のうち，2 名は午後のポスター発表からのご参加となった。

## 実施内容の詳細

### 研究と社会の関係史

本セクションでは、現在のような研究者と社会との関係が成立してきた過程について紹介した。一日目は、午後に扱う研究者倫理との接続を鑑み、研究者コミュニティにおける倫理規範の成立背景について扱った。具体的には、誰もが確認しうる観察事実とは異なり、特殊な設備を用いた実験に基づく研究手法が17世紀以降に発達したことなどから、研究の信頼性を担保する必要性が生じ、それが研究者コミュニティ内の倫理規範の成立へつながってゆくという過程を、研究職や研究者コミュニティの成立過程、研究者養成制度の成立過程等を紹介しながら論じた。

二日目は、戦争を契機とした国家による研究支援体制の確立、戦時研究下で顕在化してきた研究者の道徳的葛藤や社会的責任など、研究と戦争との関わりについて取り扱った。具体的には、理化学研究所や日本学術振興会の設立背景、マンハッタン計画と科学者の道徳的葛藤、科学者による核兵器廃絶運動（パグウォッシュ会議）などの話題を扱った。

また、戦時下における科学者の兵器開発への協力の是非に関しては、フロアに対して発問を行い、数人の学生が自身の考えを述べた。兵器開発自体に善悪があるのではなく、国家等による使用法が問題であるといった意見や、兵器開発の動機となる戦争という状況自体に非があるのだといった意見が提出されたほか、抑止力としての核兵器の価値を評価する意見に対し、別の学生が、そのようにして維持される平和が人々に与える恐怖を指摘して反論する場面もみられた。



写真1. 講義風景



## 「最良の研究者」WS と「研究者倫理」講義

本セクションでは、理想の研究者像についての考えを明確化するとともに、そこに倫理的な側面がどのように関わっているかについて考察するため、「最良の研究者像」についての WS を行なった。具体的な構成は以下の通りである：

190 (分)	「最良の研究者像」WS	20 (分)	導入
		10	各自アイデア出し
		70	グループ作業
		20	休憩
		70	発表 各班 10 分 (発表・質疑応答各 5 分)
10	休憩		
40	「研究者倫理」講義		
40	ショートエッセイ		

また、春のフレッシュマンに続き、今回も八木・中川論文（2011）<sup>18</sup>を参考に、「スパイ」という役割（他グループの討議動向を視察し、自グループへ持ち帰って議論を活性化する役割）を導入した。その他にも「リーダー」「書記」「タイムキーパー」「発表担当者」といった役割を設け、全員が何らかの役割を担うようにした。手順としては、まず各自で「最良の研究者」であるための条件についてアイデアをポストイットに書き出し、その後グループで共有、議論を行ったうえで、ポスターをまとめる、という形をとった。また、発表はポスターボードを使用して行った。

提出されたキーワードとしては、「良質の教育・訓練を受けていること」「幅広い知識」「創造性」といった、研究能力に直接関わるもののほか、「熱意」「忍耐力」「楽観主義」といった精神的なもの、またその背景にある「身体と精神の健康」「家族の支え」等がみられた。また、研究室の運営に関するものとしては「スケジュール管理能力」や「チームワーク」等が、他者との関係に関するものとしては「分かりやすく説明する能力」「誠実さ」「責任感」「批判を聞き入れる態度」などがあげられた（写真 4, 5）。

WS の後には、社会に対する研究者の責任のひとつとして、研究者が社会に対して提供する知識の品質保証、すなわち研究者倫理についての講義を行った。まず、研究不正に関する基本事項やその背景（競争の激化・産学連携・共同研究の増加）について説明し、その後不正への対策の現実的な難しさについて触れ、研究の生産性を担保するためには、最終的に研究者個々人の自

<sup>18</sup> 八木絵香, 中川智絵「科学技術に関するさまざまな論点を可視化する—科学技術に関する『論点抽出カフェ』の提案—」 *Communication-Design*, Vol. 4: 47-64, 2011.

律が重要となると結論した。

こうした一般論をふまえたうえで、続く「ショートエッセイ」の時間では、各自の研究分野で生じる不正やその対策について記述させ、まずグループ内で共有させたのち、何名かを指名してフロア全体で意見を共有した。提出された意見としては、追跡調査が困難なフィールドにおける野外調査結果の捏造、モデルが許容する誤差の範囲に収まるようデータを改変することなどがあり、対策としては研究室における意思疎通や管理体制の整備の他、各研究者の自律などがあげられた。最後に、不正の問題を自身に関わりのあることとして認識することの重要性を強調して授業を結んだ。また、不正の基礎知識をまとめたハンドアウトを、「研究者倫理キーワード集」として配布した。



写真2. ポスター作成風景



写真3. ポスター発表風景



写真4. ポスター例



写真5. ポスター例

## 科学コミュニケーション

本セッションでは、研究者（専門家）が市民（非専門家）と対話する際に直面しうる問題について学ぶため、遺伝子組換え（GM）作物の野外栽培実験をめぐる論争を題材に WS を行なった。まず科学コミュニケーション、および GM 技術の概要を説明し、その後、地元農家の立場でワークを行う班（3班）と科学者の立場の班（2班）に分けたうえで、それぞれの側の背景をまとめたシートを配り（各班とも一方の側の背景シートのみ配られる）、以下の課題について第一部と同じ要領で作業を行なった（但し、本 WS ではスパイ役を設けなかった）。

（作業課題）

- ③ 北海道で GM 作物の野外栽培実験を行なうことのメリットとリスクについて述べよ。
- ④ この与えられた状況に対してとるべき対応策について、特にコミュニケーションの観点から考察せよ。誰と、どのようなコミュニケーションが必要だろうか。

WS の構成は以下の通りである：

5（分）	グループで背景シートを輪読する
10	各自、課題①と②についてポストイットにアイデアを書き出す
20	課題①についてグループでアイデアを共有し議論を深める
20	課題②についてグループでアイデアを共有し議論を深める
20	以上の議論をふまえ、課題①と②の答えを1枚の模造紙にまとめる
60	昼食休憩
70	発表 各班 10分（発表・質疑応答各5分）

同じ題材で行なった春のフレッシュマン・コースにおける WS では、知識不足により作業に戸惑う学生がみられたことから、今回は導入部にて、GM 技術に関する基礎知識を、WS に必要な範囲で丁寧に解説した。また、春の実施時には、農家側を、地元行政も含めた「地元農業関係者」としていたのを改め、今回は「地元農家」としたほか、科学者側・農家側に別々に課していた作業課題も、ほぼ同一内容に統一した。また、背景の説明文もより明確になるよう改善した。

作成された科学者側のポスターでは、メリットとして「生産性の向上と作物の安定共有」「農薬の使用量削減」「栄養価の高い作物の開発」「低価格での消費者への提供」等が、リスクとしては「周囲の作物の遺伝子汚染」や人体への影響など、長期的影響についての不確定性に関するものがみられた。また、対策としては「地元行政や農家への説明」「農家に対する財政的保障」「継続的なモニタリングの実施」等のほか、「行政による実験室視察の受け入れ」「地元農家への実験

協力依頼」といった、協働により信頼関係を構築するアイデアも提出された（写真8）。

地元農家側のポスターでは、メリットについてはほぼ科学者側と同様のものが提出されたものの、リスクとしては「周囲の動植物に病気を引き起こす」「遺伝子組換え昆虫の発生につながる」等のアイデアが出された。また、対策としては「行政や科学者にさらなる説明を求める」「周囲の作物からの隔離距離を延長する」「科学者側へプログレスレポートの提出を求める」といった、科学者や地元行政への働きかけのほか、「(生産性の点で GM 作物との格差を埋めるため) 従来の農法を改良する」といったものが提案された（写真9）。

ポスター発表は地元農家グループ（3班）、科学者グループ（2班）の順で行い、農家グループに対しては科学者側からの、科学者グループに対しては農家側からの質問をうながした。その結果、地元農家-科学者間だけでなく、同じ農家でも GM 作物に肯定的なグループから否定的なグループへの質問が行われるなど、非常に活発な議論が行われた（写真7）。

小休憩を挟み、WS 後には 60 分間の講義を行なった。講義では、今回の WS テーマのもととなった、北海道における GM 作物の野外栽培実験をめぐる論争事例について説明し、これをもとに、「欠如モデル」「フレーミングの相違」といった、科学コミュニケーションを困難にする要因について紹介したほか、科学コミュニケーションの重要性への認識が高まってきた背景についても説明した。最後に、従来の一方向的なコミュニケーションへの代替的なモデルとしてコンセンサス会議を紹介し、フレーミングの相違に配慮してコミュニケーションを行なうことの重要性を再度強調して講義を結んだ。



写真6. ポスター制作風景



写真7. ポスター発表風景



写真8. 科学者側ポスター例

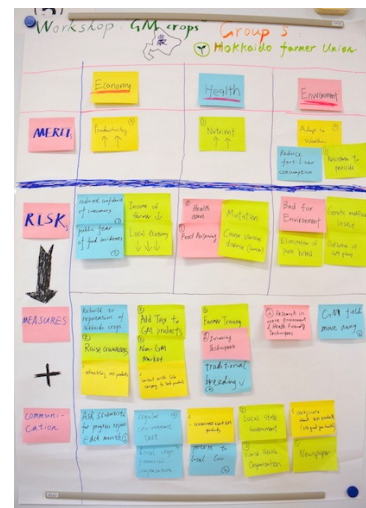


写真9. 地元農家側ポスター例

## 参加者からのフィードバック

各日の授業終了後に、選択式の授業評価と自由記述からなるアンケートへの回答を依頼した。結果を以下に示す（選択式評価の集計結果については、添付資料にまとめた）。

## 履修者からのフィードバック概要

### ➤ 「研究と社会の関係史」一日目について

- 詳しく説明されていてとても良かった。
- 講義はよく整理されていたが、時折ついていくのが困難だった。
- 時系列のまとめがあると各事例の順序が分かって良い。
- 限られた国における研究と社会の歴史を取り扱っているという印象を受けた。

### ➤ 「研究と社会の関係史」二日目について

- 明快でとてもよかった。
- 講義が長すぎると感じた。
- 歴史的内容はよかったが、ポイントがつかみづらかった。
- 科学史、特に日本科学史からの部分的抜粋にすぎないように感じた。

➤ 「研究者倫理」について

- 多くの新しいことを学んだ。ぜひ続けてほしい。
- 利益相反についての説明が分かりにくかった。
- 「最良の」研究者を目指すことで、「良い」研究者とは何かを見失うということもあるのではないか。

➤ 「科学コミュニケーション」について

- とても明快でよかった。
- 研究と社会との関係を知るうえで有益だった。これをふまえて「どのように良い研究者になるか」ということを考えたい。
- 欠如モデルやフレームの違いについての話はよい教訓になった。異分野の研究者が同じテーマについて意見交換することも重要だろう。

なお、「科学と社会に関する別のテーマでの WS があれば、また参加したいか」という質問に対しては、23 名中 19 名の学生が「はい」と回答した。

## 達成所感

実施内容の詳細でも述べたように、本講義の各部門の目的は以下のようなものであった。

**研究者倫理** 社会における研究者の役割と責任について考察すること、および研究者倫理についての基礎知識を得ること。

**研究と社会の関係史** 現在のような研究者と社会との関係が成立した過程について学ぶこと。

**科学コミュニケーション** 研究者が市民と対話する際に生じうる問題について学ぶこと。

「研究者倫理」WS では、いずれの発表ポスターにおいても社会に対する説明責任や科学者の倫理的な規範の必要性が盛り込まれていたほか、これらが研究者に求められるその他の要素と有機的に結びついた形で整理されており、当初の目的は達成できたと思われる。また、今回新たに導入したショートエッセイにおいても、学生は熱心に取り組んでおり、今後の授業設計を行ううえで大変参考になった。一方で、ポスター発表時には一部の学生を除いてあまり多くの発言がみられず、議論を活発化する工夫の必要性を感じた。

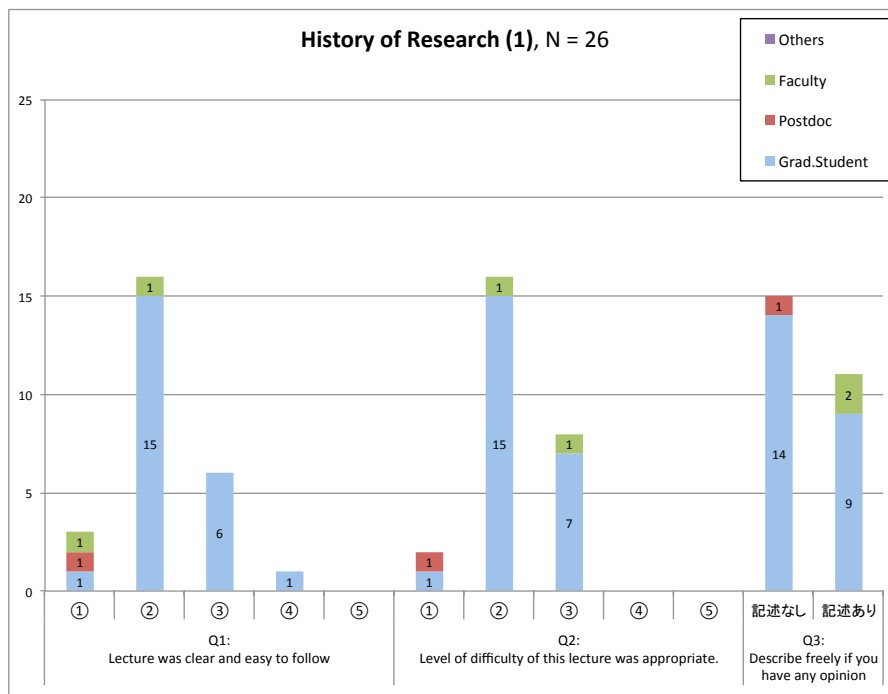
「研究と社会の関係史」講義では、科学者による戦時研究の是非等に関する発問に対して活発に意見が述べられるなど、学生が研究と社会との関係について大いに関心を抱いたことが窺われ、一定の学習効果があったと考えられる。一方で、アンケートではハンドアウトの配布を希望する学生や、授業の構成・扱うテーマに関して不満をもつ学生もみられ、講義方法や内容につい

て再検討が求められることも明らかになった。

「科学コミュニケーション」WS では、GM 作物の長期的な悪影響の可能性をめぐり、農家側と科学者側との間で活発な議論がなされるなど、フレーミングの違いによる意思疎通の困難さを実感できたことと思われる。また、GM 技術についての解説を丁寧に行ったことで、春のフレッシュマン・コースでの実施時にみられたような作業の滞りはみられず、GM 技術を題材とすることに一定の手応えを感じた。WS 後の講義についても、自分たちが疑似体験した問題について論じるための概念が提示されたことで、今後の参考になったと感じた学生が一定数いることがアンケート結果から窺われる。一方で、ポスター発表時の議論をさらに活用する工夫など、今回の結果をふまえたさらなる改善の必要性も感じた。

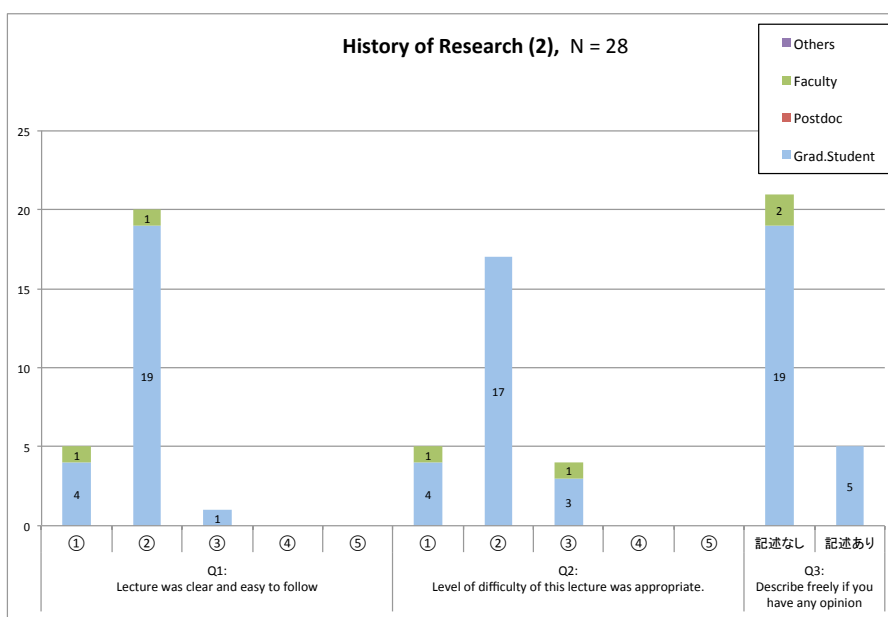
資料 満足度調査結果

(研究と社会の関係史 一日目)



Q1)&Q2): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

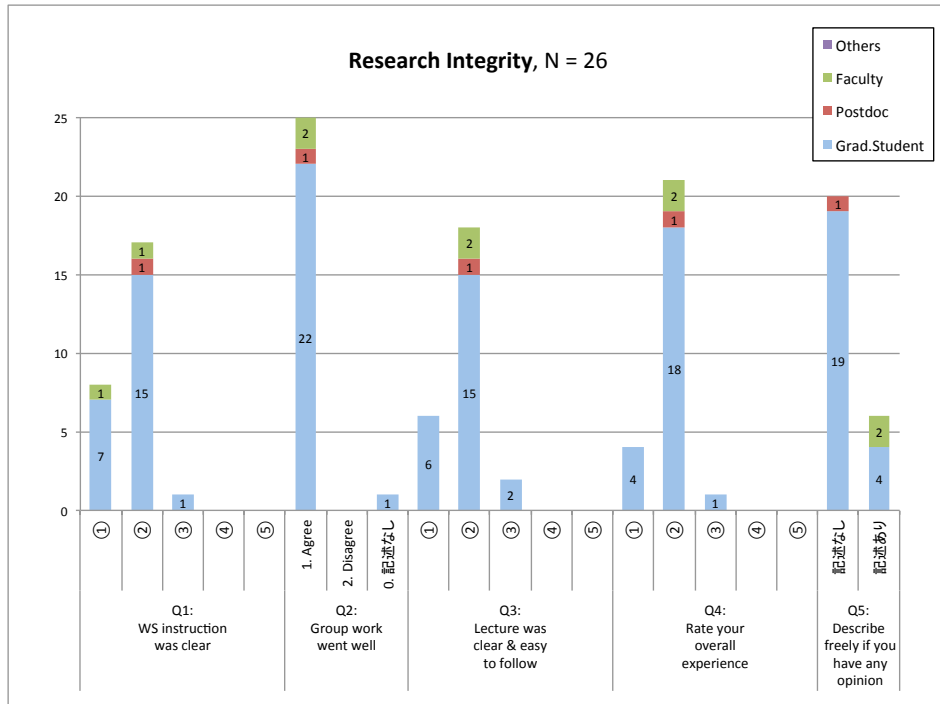
(研究と社会の関係史 二日目)



Q1) &Q2): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree



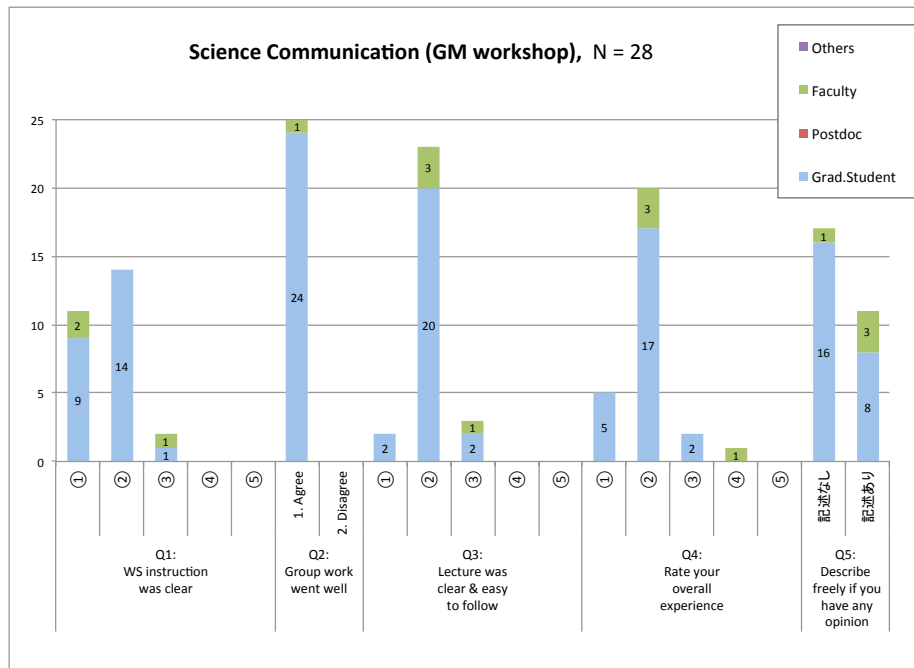
(研究者倫理)



Q1)&Q3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

Q4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

(科学コミュニケーション)



Q1), Q3): ①Strongly agree; ②Agree; ③Neutral; ④Disagree; ⑤Strongly disagree

Q4): ①Highly satisfactory; ②Satisfactory; ③Neutral; ④Unsatisfactory; ⑤Deeply unsatisfactory

## 5.9 2015年度 科学・技術と社会 II

### 授業目的

科学技術が大きな社会的影響力を持ち、また学術研究のコストが日々増大する現代社会において、研究者には、研究そのものの質を社会に対して保証するとともに、自身の研究がもつ社会的影響力や意義について自覚し、それを社会に対して分かりやすく説明することが求められている。本授業では、フレッシュマン・コース「研究と社会」で学んだ研究者の社会的責任や役割に関する基礎知識を踏まえ、自身の研究の社会的意義や、科学技術の発展が引き起こしうる社会的諸問題について考えることで、研究と社会との関係についてより深い理解を得ることを目指す。

### 実施概要

日時 2015年12月3日,4日

場所 葉山キャンパス 学融合推進センター2F

使用言語 日本語・英語

参加者 人数) 6名

内訳) 先導科学研究科 5名 複合科学研究科 1名  
(内留学生3名; 男性4名/女性2名)

### タイムスケジュール

	12/3 (木)	12/4 (金)
I 9:00-10:30		ディスカッションモジュール
II 10:40-12:10		
III 13:00-14:30	研究不正防止 WS モジュール	研究の将来像 WS モジュール
IV 14:40-16:10		
V 16:20-17:50	科学の社会的インパクト小史	

## 実施内容の詳細

### 研究不正防止 WS モジュール

本モジュールでは、研究不正問題についての理解を深めるとともに、個々の研究者の自己規律の重要性を再認識するため、研究不正の防止策について幅広い観点から考察を行った。はじめに、講義部において、研究者倫理に関する基本事項の復習のほか、ディオバン事件（2014年）やソン・ユグンとパク・ソクチェらによる二重投稿の事例（2015年）など、新たな事例を紹介するとともに、研究不正の背景や防止の困難さについても言及した。続くショートエッセイでは、自身の研究分野で生じそうな研究不正について考え、意見をグループ内で共有した。

以上の背景知識をふまえ、ワークショップでは、6名の参加者を2グループに分け、「行政」「学会（誌）」「大学・研究機関」「個人研究者（研究室主宰者・指導教員・共同研究の一員）」の4つのアクターのそれぞれが、研究不正を防止するためにどのようなことができるかを考えることにより、様々な規則の意義や、不正防止策全体の中での個々の研究者の役割について理解を深めた。時間配分例は、以下の通り：

13:00 ~13:05	5 (min)	導入		
13:05 ~13:25	20	研究者倫理講義		
13:25 ~14:00	35	ショートエッセイ／意見共有 (20 min /15 min)		
14:00 ~16:05	125	研究不正防止 WS	5	説明
			10	個人ワーク
			70	グループワーク
			20	休憩
			20	発表
16:05 ~ 16:10	5	まとめ		

製作されたポスターでは、アクターごとに用いる付箋の色を分けたうえで、資金面、意思疎通面、制度面、個々人の自立等、いくつかの要素ごとに各アクターにできることをまとめたもの（グループ1）や、研究計画の立案から研究過程、投稿等、研究の各ステップにおいて各アクターができることをまとめたもの（グループ2）が見られた。提出されたアイデアとしては、行政のできることをとして「（競争率を下げるための）研究資金の増加」「不正防止の取り組みに基づく研究機関の評価」、学会（学術誌）にできることをとして「投稿者の過去の不正履歴の調査」「適切な査読者の選択」「盗用検知システムの導入」、研究機関にできることをとして「定期的なプロGRESS

レポートの実施」「研究室間の交流機会の確保」，また個々の研究者にできることとしては「研究者倫理講習の受講」「共同研究者間での役割分担についての確認」「生データの保存」などが見られた（写真3，4）。



写真1 ポスター製作風景



写真2 ポスター製作風景

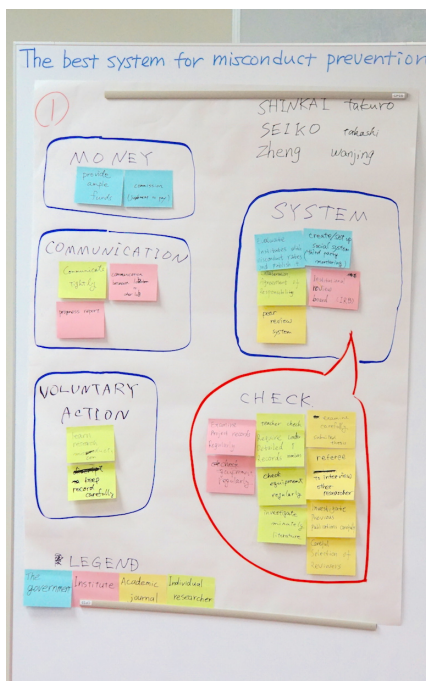


写真3 ポスター例



写真4 ポスター例

## 科学の社会的インパクト小史

自身の研究が社会に対して及ぼしうる直接的・間接的な波及効果，すなわちインパクトについての理解は，研究に対する社会からの支援や理解をえるうえでも，また研究者としての社会的責任をまっとうするうえでも重要となる。本講義では，午後に行う研究の将来像 WS において学生が自身の研究のインパクトについて考えるための準備として，研究が大きな社会的インパクトを及ぼした歴史的事例について紹介した。

はじめに，研究の意義が歴史的にどのように説明されてきたかをみるため，17 世紀のパリ科学アカデミーにおける議論や，19 世紀中頃の物理学者，マイケル・ファラデーの例を概観し，次いで，研究が社会に対して大きなインパクトを及ぼした歴史的事例として，整数論の暗号解読への応用，電気学がもたらした，生理学や化学，物理学および産業界への広範なインパクト，また，窒素固定に関する知識の，農業や軍需産業，環境問題への影響について取りあげた。最後に，イギリスの研究・カウンシルのインパクト・パスウェイを例に，研究が社会に対して持ちうる多様なインパクトのあり方について紹介した。



写真 5 講義風景

## ディスカッション：科学技術の倫理的含意

本モジュールでは、科学技術がもたらしうる潜在的問題について考察するために、遺伝子操作技術が発達した仮想社会を描いた映像資料をもとにディスカッションを行った。はじめに映像資料を視聴し、ヒトへの遺伝子操作がもたらしうる様々な社会的影響について情報提供を行なったうえで、遺伝子操作技術のヒトへの応用の是非について、教員をファシリテータとして議論を行った。

9:00-9:10	10 min.	導入
9:10-11:00	110	映像資料（106分）
11:00-11:05	5	休憩
11:05-11:25	20	個人ワーク
11:25-12:15	50	全体討論
12:15-12:20	5	まとめ

6名の参加者のうち、2名は遺伝子操作を施した出産に否定的、4名は肯定的な立場をとった。否定派の理由としては、困難な課題を乗り越えることにこそ人生の喜びや意義があり、はじめから遺伝子によってそれが可能になっては意味がない、といったものがみられた。また、肯定派の意見も、遺伝子操作そのものは望ましくないが、遺伝子差別が横行している社会においては仕方がないといった意見や、どのような操作でも認めるのではなく、疾病遺伝子の除去などに限るべきだという慎重な態度がみられた。肯定側・否定側ともに、自身の体験や自国の現状などをふまえた、真剣な議論が展開された。



写真6 ディスカッション風景

## 研究の将来像 WS モジュール

本モジュールでは、学生が自身の研究と社会との関係について理解を深めるとともに、競争的資金へ応募する際の素地となるよう、幅広い観点から自身の研究の意義を考察した。はじめの講義では、研究が持ちうる広範な社会的インパクトについて技術開発の初期段階から並行して議論が行われた例として、1990年代のヒトゲノム計画における ELSI (Ethical, Legal, and Social Implications) 研究プログラムをとりあげ、そこで重点的に論じられた諸問題について紹介した。

そうした例をふまえ、続くワークショップでは、参加者各自が自身の研究テーマが持ちうる正負の社会的インパクトについて考えるとともに、研究を行ううえで必要となる社会的基盤についても考察した。参加者はまず、自身が取り組んでいる（もしくは取り組む予定の）研究テーマについて、それが社会にもたらしうる (i) ポジティブなインパクトと (ii) ネガティブなインパクト、そして (iii) 実験材料や人的ネットワーク・地域の人々の許可など、研究を行うために必要な資源について、それぞれ異なる色のポストイットに書き出し、それらを整理してポスターを制作した。

13:10-13:40	30 min.	研究の社会的インパクト講義, ワークショップ説明		
13:40-16:00	140	研究の将来像 WS	20	Step I 研究名 Step II 3色アイデア出し
			30	Step III ポスター制作
			10	休憩
			80	発表 (13分×5人:65min+ $\alpha$ )
16:00-16:10	10	まとめ		

ノイズの中から特定の挙動を示すデータを検知する研究を行っている参加者のポスターでは、ポジティブインパクトとして、様々な商業分野への応用を通じた経済発展への貢献や DNA 検査の効率化などが、ネガティブインパクトとしては、個々人の例外的な行動を検知することによるプライバシーの侵害や、希少な魚の乱獲へつながる可能性が指摘された。また、資源としては、計算機やデータといったものがあげられた。

蝶の視覚の神経メカニズムを研究する参加者が作成したポスターでは、ポジティブインパクトとして、害虫駆除への応用や、生物工学への貢献を通じた、カメラやロボットへの応用可能性が指摘され、またネガティブインパクトとしては、そうした技術のスパイ行為等への応用可能性などがあげられたほか、研究には一定数の個体を使用する必要があることから、希少種の保存への悪影響なども懸念された。研究に必要な資源としては、蝶を飼育する温室や食料となる植物、

蝶を捕獲するための許可，研究に必要な機材や，（生物工学等へ応用するための）学際研究の機会などがあげられた。



図 7 講義風景



図 8 作業風景



図 9 作業風景



図 10 発表風景

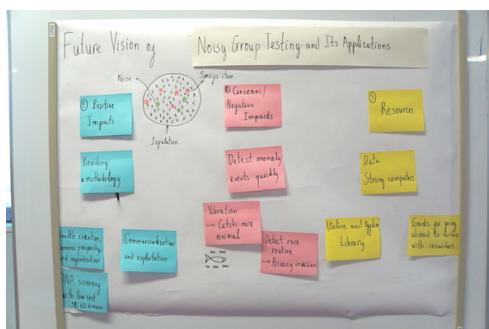


図 11 ポスター例

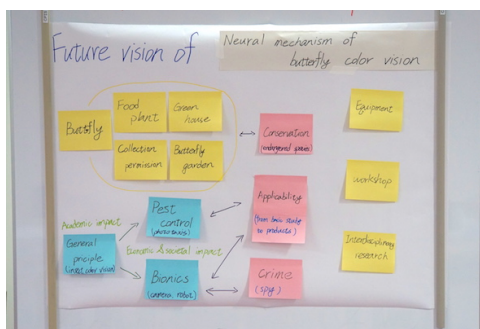


図 12 ポスター例



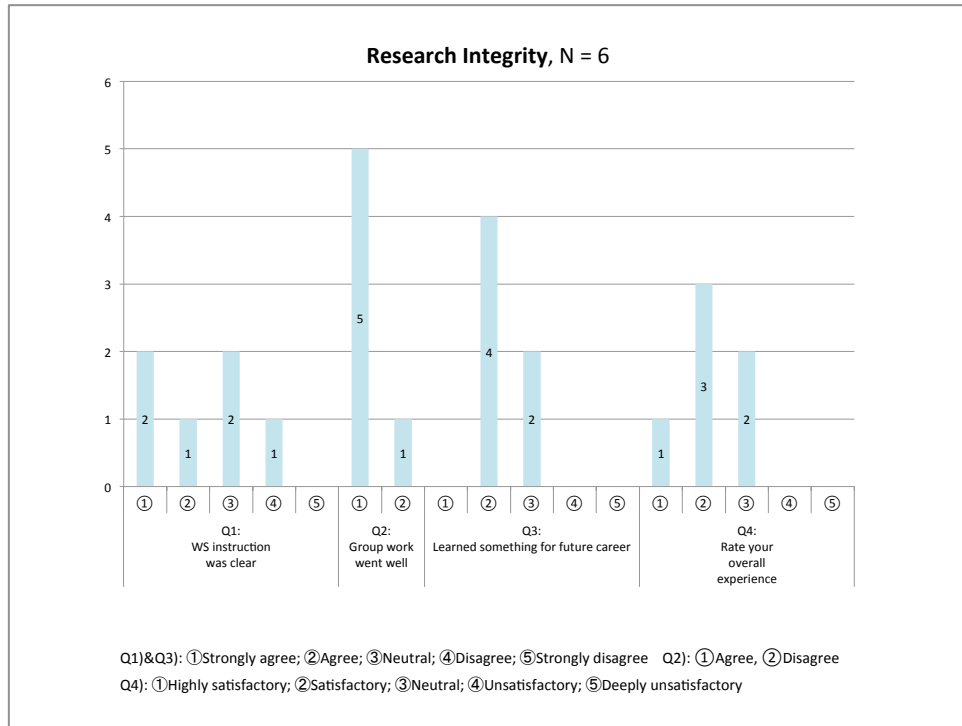
## 達成所感

冒頭に述べたように、本授業の目的は、研究者の社会的責任や自身の研究の社会的意義、科学技術の発展が引き起こしうる社会的諸問題について考えることにあった。参加者はいずれのセッションにおいても熱心に取り組んでおり、ポスター発表においても盛んに質疑がなされていた点をふまえると、こうした目的は一定程度達成できたと考えられる。

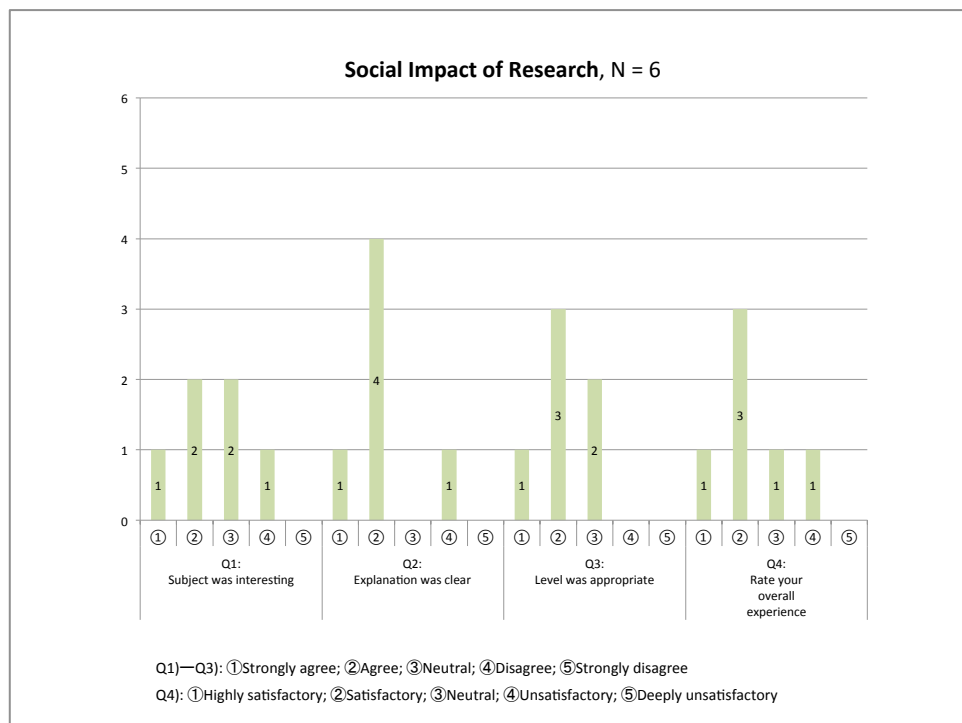
一方で、グループワークでは、使用言語を二カ国語としたことによる作業の遅れや議論の質への影響がみられたほか、研究の将来像ワークショップにおいても、作業に困難を感じている学生が見られるなど、いくつかの課題も明らかになった。また、以下に示すアンケート結果では、いくつかのセッションにおいて、ワークショップ課題についての指示の明確さや講義主題の選択、総合的な満足度に関して、5段階中3以下の評価が散見される。こうしたフィードバックを真摯に受け止め、今後もさらなる改善を行なってゆきたい。

## 授業満足度アンケート結果

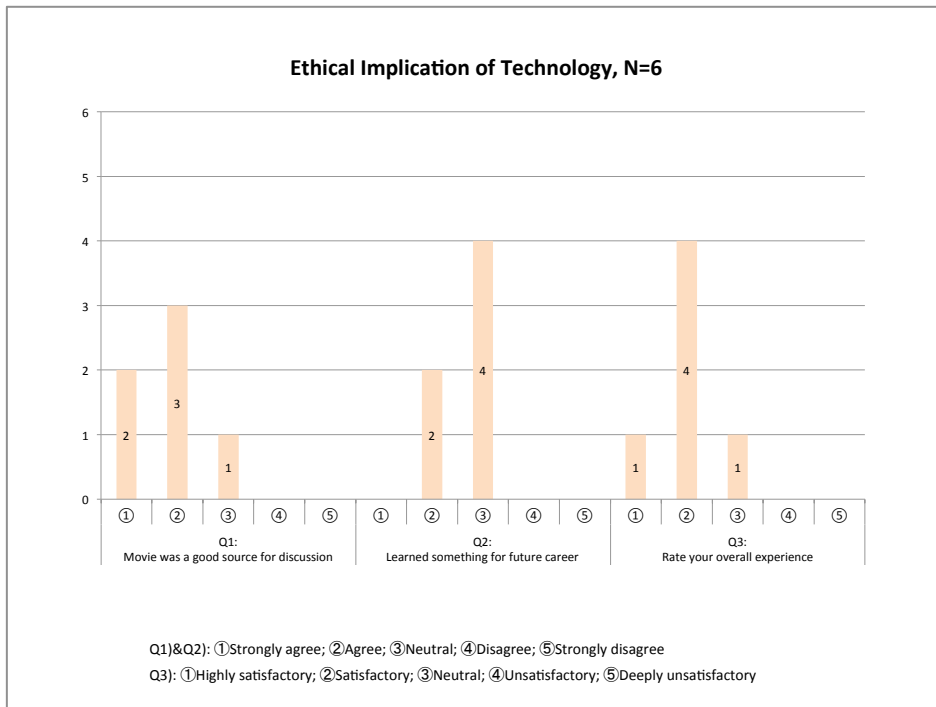
### 研究不正防止 WS モジュール



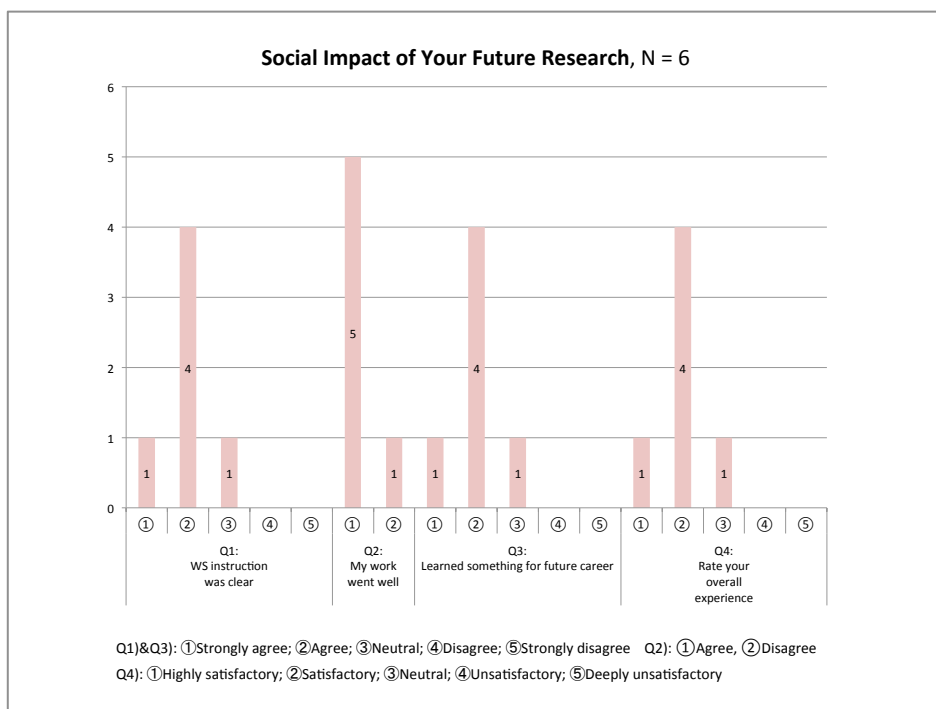
### 研究の社会的インパクト小史



ディスカッション：科学技術の倫理的含意



研究の将来像 WS モジュール



**総合研究大学院大学**  
**「科学知の総合化」プロジェクト成果報告書**

---

発行者 「科学知の総合化」プロジェクト特別委員会  
発行所 総合研究大学院大学  
〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町湘南国際村  
編集 大西勇喜謙  
発行日 2016年3月  
印刷所 西岡総合印刷株式会社

---