

令和5年度地球観測技術等調査研究委託事業

倫理学を基盤とした  
宇宙人材育成プログラムの開発と実践

委託業務成果報告書

令和6年5月31日

国立大学法人京都大学

本報告書は、文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費「人文社会×宇宙」分野越境人材創造プログラムの1つとして、国立大学法人京都大学が実施した令和5年度「倫理学を基盤とした宇宙人材育成プログラムの開発と実践」の成果を取りまとめたものです。

## 目次

はじめに	4
① 学部教育プログラム	7
a. 講義の実施	9
(1) 必須科目	9
(i) 宇宙倫理学入門	10
(ii) 倫理学 A	14
(iii) 宇宙総合学	15
(2) 選択科目	16
b. 演習・専門研究ゼミの実施	17
(i) 宇宙倫理学演習	17
(ii) 宇宙倫理学ゼミ	20
(iii) そのほかの教育活動	28
② 大学院教育プログラム	30
a. 講義の実施	31
(1) 必須科目	31
(i) 宇宙倫理学	31
(ii) 倫理学 A	31
(iii) 宇宙学	32
(2) 選択科目	33
b. 演習・専門研究ゼミの実施	34
(i) 宇宙倫理学演習	34
(ii) 宇宙倫理学ゼミ	34
(iii) そのほかの教育活動	34
③ コーディネートオフィス活動	35
a. 学生の募集と選抜	36
b. シンポジウムの準備と開催	37
(i) 全体の概要	37
(ii) 岡本氏による講演	37
(iii) そのほかの広報活動	37
c. 教育評価の実施	39
(i) 教育評価の概要	39
(ii) 必修・選択科目	39
(iii) 修了レポート・プレゼンテーション	39

(iv) コンセプトマップ.....	40
(v) 自己評価アンケート.....	41
(vi) 外部評価会.....	44
まとめ.....	49

**【参考資料】**

参考資料 1 宇宙ユニット NEWS

参考資料 2 修了レポート

参考資料 3 修了プレゼンテーション

## はじめに

### 【委託業務の目的】

民間の参入等で宇宙がかつてないほど身近な場所になるに伴い、既存の知見では対応できない倫理的・法的・社会的問題が生じると予想される。問題解決には、幅広い理系・文系の知識をもち、課題解決のためのスキルを身につけ、適切な打開策を提案できる人材が必要だが、そのような人材は希少である。その事態に対処するため、本業務の目的は、これまで京都大学宇宙総合学研究ユニットで展開されてきた文理融合型宇宙教育・研究の実績をふまえ、宇宙開発の現場において生じる諸問題に倫理学を基盤として解決できる人材を育成することとする。この目的達成のため、宇宙や倫理学の基礎知識を習得するための講義を理系・文系別に再構成し、宇宙資源の分配などの実践的問題にクリティカルシンキングの手法で取り組むスキルを磨くための演習、自らが選んだテーマを考究し判断する力・発表する力を涵養するための専門研究からなる教育プログラムを構築する。また国内および海外機関とも連携し、国際的な研究教育基盤確立の準備をする。

この「委託業務の目的」に沿って令和3年度に構築した教育プログラムを、令和4年度と5年度に受講生を迎えて実施した。本節では、詳細な記述に入る準備として、事業の背景、宇宙倫理学の特徴、事業の目標、成果概要について述べる。

### 【事業の背景】

長らく官主導で進められてきた宇宙開発は、民間の参入が主流となりつつある。宇宙がかつてないほど身近な場所になってきたことに呼応し、今後、既存の知見では対応できない倫理的・法的・社会的問題が生じることが予想される。それらの諸問題に取り組むには、文理の枠を超えた宇宙に関する幅広い知識をもち、解決のためのスキルを身につけ、その場に応じて判断し、倫理学を基盤に適切な打開策を提案できる人材が必要とされるが、そのような人材が希少であり、その育成が喫緊の課題となっている。事実、宇宙開発の現場では、理工系の課題に取り組む理系人材の養成のみに注意が向けられ、理系の基礎知識に加えて文系の素養も身につけた人材を育成する教育機関は世界的にみても皆無である。

京都大学宇宙総合学研究ユニット（以下、宇宙ユニット）では、民間主導による宇宙開発時代を見越して「宇宙倫理学」研究会を組織して書籍を出版するなど、文理融合型の宇宙研究を具現化してきた。本事業ではこれまでの経験をふまえ、宇宙に関わる諸問題に倫理学を基盤として問題解決できる人材を育成するための教育プログラムを、京都大学学部生・大学院生、および一般の方、それぞれを対象に構築し、実践するものである。

### 【宇宙倫理学とは】

人類の宇宙進出が急速に進展しつつある今、それがもたらす様々な影響について倫理的な観点から慎重に検討することの重要性が高まっている。宇宙倫理学は、宇宙進出に伴う諸課題に倫理学の知見を用いて取り組む学問分野である。しかし、宇宙時代の新しい課題は、従来の地球上における倫理学の単なる応用によって解決することはできるとは限らない。倫理学そのものを地球外へと拡張することも、宇宙倫理学の重要な特徴の1つである。

### 【事業の目標】

本事業全体の目標は、民間も含めた宇宙開発の現場で生じると予想される倫理的・社会的・法的課題に、倫理学を基盤として解決できる人材を育成する教育プログラムを策定し、受講生を集めて実践すること、およびその教育評価を行ってプログラムを改善し、事業期間の3年間で教育プログラムを完成させることである。

今後予想される課題の解決には、理工系学問や技術に関する知識に加え、倫理学や社会、法、科学コミュニケーション等の文系的知識も必要となる。したがって、講義においては、文系の学生は理系学問の基礎知識、理系の学生は文系的なものの考え方に慣れるように勘案した。演習では資源の分配、宇宙産業における倫理、宇宙と宗教などの具体的課題をとりあげ、クリティカルシンキングのスキルをもって実践的に取り組めるよう配慮する。専門研究ゼミでは、自ら選び取った課題を宇宙ユニット内外の教員らと対話・議論しながら考究を深め、研究発表をする経験を積む。本教育プログラムを実践し、教育評価を行って3年間で完成させ、シンポジウムやニュースレター等によって広報すると共に、学生を定期的に受け入れて社会に送り出すことを繰り返して、我が国の宇宙開発基盤を堅固なものとし、我が国のプレゼンス強化に資することが、本事業の最終的な目標である。

### 【令和5年度の事業概要】

上記目標を達成するため、令和5年度は前年度に引き続き宇宙倫理学教育プログラム（学部コース、大学院コース、一般コース）の実施およびコーディネートオフィスの活動（シンポジウム開催、メールマガジン等による広報、教育評価の実施）を推進した。事業は計画通りに完了した。

事業担当者（すべて京都大学所属）は表1の通りである。文理融合型教育プログラムを推進するため、京都大学の文系・理系双方の部局から教員が参画していることが特徴である。

表1 事業担当者一覧

氏名	所属（京都大学）	役割	具体的な業務内容
伊勢田 哲治	大学院文学研究科	担当責任者	全体の総括、コーディネートオフィス統括、学部・大学院教育プログラムの実施、シンポジウム準備・開催
児玉 聡	大学院文学研究科	担当責任者	学部・大学院教育プログラムの実施
近藤 圭介	大学院法学研究科	実施担当者	学部・大学院教育プログラムの実施
桑島 修一郎	生存圏研究所	実施担当者	学部・大学院教育プログラムの実施
常見 俊直	大学院理学研究科	実施担当者	学部・大学院教育プログラムの実施
浅井 歩	大学院理学研究科	担当責任者	学部・大学院教育プログラムの実施、シンポジウム準備・開催
平岡 隆二	人文科学研究科	実施担当者	大学院教育プログラムの実施
田口 真奈	教育学研究科	担当責任者	教育プログラムの評価
寺田 昌弘	宇宙ユニット	実施担当者	コーディネートオフィス運営

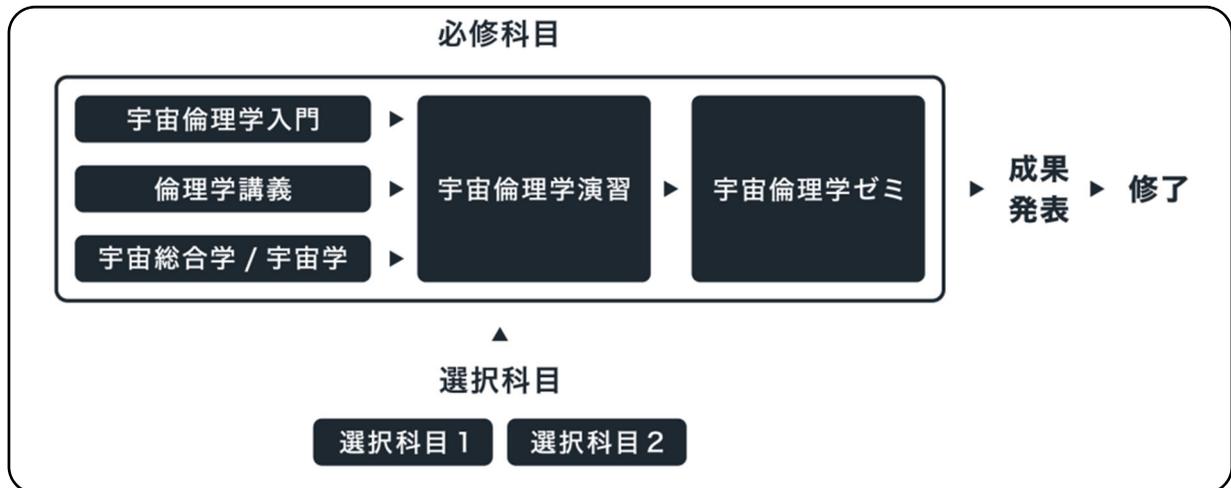
清水 雄也	宇宙ユニット (委託費雇用)	担当責任者	学部・大学院教育プログラムの実施、 コーディネートオフィス運営
今井 慶悟	大学院文学研究科 (委託費雇用)	RA	コーディネートオフィス運営補佐
高口 和也	大学院文学研究科 (委託費雇用)	RA	コーディネートオフィス運営補佐
白戸 春日	大学院理学研究科 (委託費雇用)	RA	コーディネートオフィス運営補佐
橋ヶ谷 武志	大学院理学研究科 (委託費雇用)	RA	コーディネートオフィス運営補佐

本成果報告書は、令和4年度の活動成果を、①学部教育プログラムの実施、②大学院教育プログラムの実施、③コーディネートオフィス活動（シンポジウムおよび教育評価の実施）、の順で記述するものである。

### ① 学部教育プログラム

策定した学部教育プログラム（学部コース）は、a. 講義、b. 演習、c. ゼミ（専門研究）の3本柱で構成され、また講義については必須3科目（それぞれ半期2単位）と選択科目（4単位選択）とからなる（表2参照）。

表2 宇宙倫理学教育プログラムの構成と修了要件



必修科目の各授業の時間割を、京都大学のカリキュラムに沿って前期・後期に分けて構築した（表3）。なお、「宇宙倫理学入門」「宇宙倫理学演習」「宇宙倫理学ゼミ」は宇宙ユニット独自の科目であり、京都大学が正規に提供する科目（つまりシラバスに掲載される科目）ではないが、京大メインキャンパスの教室を使い、また開講期間その他について、京都大学のルール等を準用することとした。

年間スケジュールは表4の通りである（2年間で修了するケースについて記した）。受講生は各年度初めと終わりにポートフォリオ（自己評価欄）に記入し、それぞれ目標設定と年度毎の振り返りを行う。また、初年度前期に研究課題を選定し、課題に取り組む。そして修了時にレポート（18000字程度）を執筆して提出し、その内容を年度末の発表会でプレゼンテーションする。

表3 前期（左）・後期（右）の必修科目時間割。「入門」「演習」「ゼミ」「総合」「宇宙」「倫理」はそれぞれ宇宙倫理学入門、宇宙倫理学演習、宇宙倫理学ゼミ、宇宙総合学、宇宙学、倫理学Aを表す。

前期	月	火	水	木	金	後期	月	火	水	木	金
1						1					
2					倫理	2					
3						3					
4	入門					4	演習				
5	ゼミ	総合				5	ゼミ	宇宙			

表4 年間スケジュールの例（2年で修了する場合）。「C」「P」はそれぞれ「コンセプトマップ記入」「自己評価のポートフォリオへの記入」を表す。

初年度				2年度			
開始時	前期	後期	修了時	開始時	前期	後期	修了時
	講義受講	講義・演習受講					
C, P	ゼミ受講	ゼミ受講	P	P	ゼミ受講	ゼミ受講	C, P
	研究課題の検討	研究開始			研究継続	まとめ・発表準備	論文提出/発表会

以下、その具体的内容を項目毎に述べる。

## a. 講義の実施

令和5年度に実施した授業内容は以下の通りである。必修科目のうち講義形式のものとしては、宇宙倫理学の内容を概観する「宇宙倫理学入門」（宇宙ユニット）、倫理学に関する基礎的な講義である「倫理学講義 A」（文学部）、宇宙に関する文理双方のテーマを網羅的に概観する「宇宙総合学」（全学共通科目）を実施した。また選択科目として、京都大学の既存の講義の中から、文理双方の学生が本プログラムに関連する知識を広げるために役立つ科目を選定した。

### (1) 必須科目

必須科目は講義が3つ、ゼミ・演習がそれぞれ1つずつとなっている（表5参照）。このうち、「宇宙倫理学入門」「倫理学 A」は大学院コースと共通、「宇宙倫理学演習」「宇宙倫理学ゼミ」は大学院コース・一般コースと共通である。

表5 学部コースの必須科目

	講義名	曜日・時限	提供部局など
前期	宇宙倫理学入門	月曜 4 限	文学部
	宇宙倫理学ゼミ（通年）	月曜 5 限	宇宙ユニット
	宇宙総合学	火曜 5 限	全学共通科目
	倫理学 A	金曜 2 限	文学部
後期	宇宙倫理学演習	月曜 4 限	宇宙ユニット
	宇宙倫理学ゼミ（通年）	月曜 5 限	宇宙ユニット

## (i) 宇宙倫理学入門

本講義は、宇宙倫理学という学問を俯瞰するための講義である。授業プランは『宇宙倫理学』（昭和堂、2018年）を参考に、近年の状況を踏まえながら策定した。以下、概要・目的、到達目標、授業計画、具体的授業内容の順で述べる。

### 【授業の概要・目的】

近年、人類の宇宙進出が急速に進展しつつある。地球外への活動領域拡大は、私たちに様々な恩恵をもたらすと同時に、新たな倫理的課題を突きつけることになるだろう。本講義では、人類の宇宙進出に伴う倫理的諸課題と、それらをめぐる倫理学的議論の概要を学ぶ。

### 【到達目標】

- ・ 人類の宇宙進出に伴う様々な倫理的課題を理解する。
- ・ 宇宙倫理学的課題に関する哲学者たちの見解や論証を理解する。

### 【授業計画】

1. イントロダクション
2. 宇宙進出擁護論の神話
3. 宇宙開発略史
4. 宇宙機の事故リスク
5. 宇宙旅行
6. 宇宙資源開発
7. 宇宙安全保障
8. スペースデブリ
9. 有人宇宙探査
10. エンハンスメント
11. テラフォーミング
12. 宇宙進出と人生の意味
13. 宇宙開発と人類存続義務

### 【具体的授業内容】

#### 第1回 イントロダクション

本講義および宇宙倫理学の概要を伝えるガイダンスを行った。前半にシラバスの確認を行い、到達目標や講義の構成等について確認した。後半には宇宙倫理学の概要として、宇宙倫理学の学問分野としての立ち位置を解説し、具体的に宇宙倫理学が扱う諸問題を紹介した。

#### 第2回 宇宙進出擁護論の神話

宇宙開発を正当化する際に頻繁に用いられる3つの主張（神話）について再考した。第一の神話は、人類は探検や移住への生得的な衝動を持っているというものである。この命題に

対して、命題そのものの真偽とともに、真であるとしても宇宙開発を正当化する訳ではないことを確認した。第二の神話は、宇宙は社会の停滞を避けるために制服することが必要なフロンティアであるというものである。この命題に対しても、エビデンスが不足していることを指摘した。第三の神話は、宇宙飛行活動は、教育的なインスピレーションを提供するというものである。この主張についても、エビデンスを元に議論されることは稀であることを指摘した。上記の議論を通して、宇宙倫理学には哲学・倫理学の知見だけでなく、自然科学的・社会科学的なエビデンスが必要になることを確認した。

### 第3回 宇宙開発略史

宇宙開発史における重要な出来事を時系列に従って紹介し、今後の宇宙倫理学を議論する上で必要となる背景知識を共有した。

### 第4回 宇宙機の事故リスク

特にチャレンジャー号事故を例にとり、有人宇宙開発にともなう事故リスクの問題について講義した。まず、歴代の事故およびスペースシャトルについて説明した上で、1986年に起きたチャレンジャー号事故の詳細を解説した。その上で、本事故に対するヴォーンとデ・ヴィンターの分析を紹介した。ヴォーンはこの事故を逸脱の常態化という観点から分析し、デ・ヴィンターは非認識的利害と認識的誠実さから分析した。両者の議論の比較検討を通じて、事故リスクに関わる責任と対策について哲学的・倫理的・社会学的に議論することの重要性と、その際に注意すべきポイントを確認した。

### 第5回 宇宙旅行

近年活発化している宇宙ビジネスについて紹介した後、特に宇宙旅行ビジネスに焦点を当てて倫理的課題について講義した。近年の宇宙開発の特徴として、国家主導から民間主導への移行が挙げられ、市場規模は急速に拡大している。多種多様な宇宙を利用したビジネスが生まれていることを紹介した上で、特に宇宙旅行ビジネスを深掘りした。宇宙旅行ビジネスには、目的の高度によって費用も健康リスクも様々である。特に今後行われうる月や火星への旅行については、長期間離脱不可能な旅程の中での肉体的、精神的な健康リスクを考える必要がある。法的な扱い方においても、現状では免責文書に署名させているが、未開拓の宇宙旅行という産業において十分なリスク把握は難しく、インフォームド・コンセントが成立しているかどうか議論の最中にある。このように現在生じている議論を、最新の事例を元に解説した。

### 第6回 宇宙資源開発

地球外資源開発によって生じる倫理的問題について講義した。まずは、宇宙資源をめぐる現在の法的状況を整理した。現行の国際法として重要なものに、「宇宙条約」と「月協定」の二つが挙げられる。宇宙条約は、宇宙資源の所有自体を禁じてはいないと解釈することができる特徴がある。また、月協定は、宇宙資源の所有を禁じる一方で、加盟国が少なく実質的

な昨日が期待できない。そのほかにも、国固有の法律もいくつか存在している。しかしながら、国際法と各国の法律との整合性が取れていないという問題点があり、国際的な枠組みを決めることが試みられている（例：国連宇宙空間平和利用委員会、ハーグ国際宇宙資源ガバナンスワーキンググループ、アルテミス合意）。講義の後半では、宇宙資源をめぐる倫理的な議論を2つ紹介した。1つ目に、ロックの所有権論を元に宇宙資源の取得の自由は正当化されるのかを議論した。2つ目に、宇宙資源の公平な分配を検討する上で生じる倫理的議論を紹介した。

#### 第7回 宇宙安全保障

宇宙に関わる安全保障・軍事利用の観点から発生する倫理的問題点について講義した。まず、近年の米国や日本における宇宙安全保障に関する動きを紹介した。次に、宇宙軍勢力（スペースパワー）をめぐる複数の理論的立場を解説し、その上で、関連する倫理的課題として、国際人道法適用をめぐる問題とデュアルユールの問題について議論した。

#### 第8回 スペースデブリ

スペースデブリに関する現状と倫理的問題に関して講義した。スペースデブリとは、人工的に地球周回軌道に送り込まれた物体のうち機能していないものであり、軌道別に2つの問題を抱えている。まず、低軌道のデブリは多くの稼働中の人工衛星への影響が考えられる一方で、時間の経過とともに大気圏へと落下して消滅する。静止軌道には、稼働中の人工衛星の数は少ないが、デブリが自然落下することはなく、留まり続けるという問題がある。スペースデブリは現在増え続けており、地上への落下や人工衛星への衝突などの問題を引き起こす可能性が考えられる。授業後半では、民間宇宙企業に求められるべきデブリ対策をテーマにグループディスカッションを行った。

#### 第9回 有人宇宙探査

公的資金を用いた有人宇宙探査に関わる倫理的・政治哲学的な問題について講義した。有人宇宙探査の特徴としては、莫大なコストがかかり、短期的な人類の問題を解決するものではなく、軍事や政治的な背景の元に推し進められてきたという経緯があることが挙げられる。これらの特徴を踏まえた上で、公的資金による有人宇宙探査の正当性を検討した。検討のポイントとして、「無人探査との比較における費用対効果」、「他の科学事業とのバランス」、「科学以外の事業を含めたプライオリティ」を挙げ、暫定的な結論として有人宇宙飛行が功利性の観点から正当化することは難しいことを確認した。その上で、正当性を主張するための切り口について議論した。

#### 第10回 エンハンスメント

宇宙進出のために、科学技術を用いて人間の能力を拡張することの倫理的な是非を問う議論の解説を行った。近年、遺伝子操作や薬を用いて身体および知的能力を拡張する技術に注目が集まっている。しかし、このような技術は公平性や安全面で大きな倫理的な問題を抱え

る。宇宙進出の文脈では、特に放射線の被曝量の限界値を増加するエンハンスメントが問題になる。エンハンスメントテクノロジーを用いることで、何が倫理的に問題になるのか、またどのような議論がもっともらしさを有しているのか、という点について解説が行われた。

#### 第 11 回 テラフォーミング

火星へのテラフォーミングによって生じ得る倫理的問題について講義した。まずは、テラフォーミングの言葉の意味を「地球外天体の環境を人間が住めるように改変すること」と定義し、太陽系惑星内で最も実現可能性の高い火星へのテラフォーミングへと話をフォーカスした。次に、火星環境の基本的な情報を整理し、テラフォーミングの動機や実際の構想されている手法を紹介した。テラフォーミングにおける倫理的問題を議論するために、倫理的に批判的な立場をとっている論者たちの主張を取り上げた上で、それらに反論する立場を紹介した。

#### 第 12 回 宇宙進出と人生の意味

人類の宇宙進出をめぐる様々な倫理的論点に関係する議論として、近年の哲学・倫理学で注目されている人生の意味をめぐる議論を解説した。人生の意味は、幸福・福利とは区別された概念として、法や政策の評価において独自の意義を持つ可能性がある。講義では、人生の意味に関する複数の理論的立場を紹介した上で、それが宇宙科学や宇宙開発の文脈にどのように関わりうるのかを議論した。

#### 第 13 回 宇宙開発と人類存続義務

宇宙開発を擁護する際に用いられる根拠である、人類存続義務について講義した。人類を世代別に「現在世代」、「将来世代」、「不生世代」の3つに分類した上で、将来世代／不生世代と人類の絶滅に関する倫理的課題について、総量功利主義と人生の意味の2つの観点からの議論を解説した。その上で、いずれについても、人類存続義務の観点から現在の宇宙開発を十分に正当化するものではなく、個別の形態・論点ごとに議論を検討する必要があることを確認した。

## (ii) 倫理学 A<sup>1</sup>

既存の講義ではあるが、応用例として宇宙倫理学をはじめとした科学技術倫理の話題を盛り込む形で授業の再設計を行ったものである。授業の概要・目的、到達目標、具体的授業内容は以下の通り。

### 【授業の概要・目的】

本講義の目的は、現代社会における倫理的問題について哲学的に考える仕方を受講者に身につけてもらうことである。本講義では、哲学的に考えるために重要な概念や理論をある程度は紹介しているが、それは知識を身につけるためではなく、倫理的な問題を哲学的に考える仕方を学ぶためである。本講義は『実践・倫理学』を主たるテキストとして、死刑や安楽死といった問題を取り上げて、講義とディスカッションを行う。

### 【到達目標】

規範倫理学における諸理論や重要な諸概念について基本的な知識を習得する。また、それを基に、現代社会の問題について批判的に検討する力を身に付ける。

### 【授業計画】

1. 倫理学について
2. 死刑の是非(1) 賛成論
3. 死刑の是非(2) 反対論
4. 嘘をつくこと
5. 自殺と安楽死(1) 賛成論
6. 自殺と安楽死(2) 反対論
7. 喫煙
8. ベジタリアニズム(1) 賛成論
9. ベジタリアニズム(2) 反対論
10. 善いことをする義務(1) 許容と義務
11. 善いことをする義務(2) 超義務
12. 善い行いをする動機
13. 津波てんでんこ
14. 法と道德
15. 全体のまとめとディスカッション

---

<sup>1</sup> 京都大学シラバス上の科目名は「系共通科目(倫理学)(講義 A)」。

### (iii) 宇宙総合学

宇宙に関わる様々な研究について学ぶオムニバス形式の講義である。既存の講義であるが、本プログラム向けに ELSI（倫理的・法的・社会的課題）関係の講義を中心に人文社会系の内容を拡充すべく再編されている。目的や授業内容は以下の通りである。

#### 【授業の概要・目的】

授業のテーマは、2008年に発足した京大内の分野横断的組織である宇宙総合学研究ユニットで開拓されつつある新しい学問「宇宙総合学」。「宇宙総合学」とは、宇宙に関連するあらゆる学問分野、天文学、宇宙物理学、地球惑星科学などの理学から、宇宙航空工学、宇宙放射線科学、宇宙エネルギー学などの工学、宇宙医学、宇宙農学、宇宙生物学などの生命科学、さらには宇宙倫理学、宇宙法、宇宙人類学などの文系の学問を総合して宇宙進出にともなう諸問題を解決しようという学問のことを言う。本講義では、京都大学で新しく生まれつつある宇宙総合学入門を講義する。

#### 【到達目標】

人類の宇宙進出に関わる問題が、狭い意味での理学、工学系のみならず、生物学・医学、さらには人文社会系の問題にまで幅広く関係していることを理解する。そして、これらの分野横断的な宇宙進出に関わる諸問題を解決するには、何を学び、何を必要があるか、自分の頭で考える能力を養う。

#### 【授業計画】

1. 宇宙総合学とは何か（浅井歩 理学研究科准教授）
2. 宇宙空間科学概論（浅井歩 理学研究科准教授）
3. 太陽系探査と太陽系の起源（野口高明 理学研究科教授）
4. 宇宙空間科学概論（海老原祐輔 生存圏研究所准教授）
5. 宇宙工学（泉田啓 工学研究科教授）
6. 宇宙開発と宇宙医学（寺田昌弘 宇宙ユニット特定准教授）
7. 宇宙政策と宇宙開発利用の ELSI 概論（清水雄也 宇宙ユニット特定助教）
8. 宇宙と倫理（伊勢田哲治 文学研究科教授）
9. 宇宙と法（近藤圭介 法学研究科准教授）
10. 科学技術・産業政策と宇宙（桑島修一郎 生存圏研究所特定教授）
11. 宇宙観の変遷（平岡隆二 人文科学研究科准教授）
12. 宇宙システムと制御（藤本健治 工学研究科教授）
13. 宇宙落語（浅井歩 + 林家染二(噺家)）
14. 宇宙総合学におけるコンセプトマップ（田口真奈 教育学研究科准教授）

## (2) 選択科目

学部コースの選択科目は表 6 の通りである。選択にあたっては、人文社会系の科目と自然科学系の科目がバランスとれるように配慮した。いずれも、受講にあたって特に基礎知識を前提としない科目である。

表 6 学部コースの選択科目

	講義名	曜日・時限	提供部局など
前期	法理学	火曜 2 限と木曜 2 限	法学部
	科学哲学	水曜 3 限	文学部
	宇宙科学入門	水曜 4 限または 5 限	全学共通科目
	科学コミュニケーション（理・英）	木曜 3 限または 4 限	全学共通科目
	理学と社会交流 I	金曜 5 限	理学部
	工学倫理	木曜 3 限	工学部
後期	科学哲学	水曜 3 限	文学部
	宇宙科学入門	水曜 4 限または 5 限	全学共通科目
	科学コミュニケーション（理・英）	木曜 3 限または 4 限	全学共通科目
	倫理学 B	金曜 2 限	文学部
	理学と社会交流 II	金曜 5 限	理学部
集中	東西宇宙間の出会いと交流	9 月	文学部

## b. 演習・専門研究ゼミの実施

演習・ゼミは、全受講生が参加する形で実施した。演習は、グループディスカッションの導入により、参加者全員に自分の意見を述べる場が十分に確保され、さまざまな立場からの活発な意見交換がなされた。ゼミも、全受講生が合同で参加することで、多様なテーマについて互いの知見を深めつつ、それぞれが自らの研究を進めていった。

### (i) 宇宙倫理学演習

本演習は、宇宙や倫理学に関する基礎知識を得た受講生が、文献読解とディスカッションのスキルを身につけるために開講するものである。概要・目的・内容は以下の通りである。

#### 【授業の概要・目的】

宇宙倫理学に関する学術文献を取り上げ、正確な読解に基づくプレゼンテーションとディスカッションを展開できる能力を養う。

#### 【到達目標】

- ・宇宙倫理学に関する学術文献を正確に読解する能力を身につける。
- ・学術文献を適切に解説するプレゼンテーションを行なう能力を身につける。
- ・学術文献を批判的かつ建設的に検討するディスカッションを行なう能力を身につける。

#### 【授業計画】

計3回の講義（倫理学理論）と計8回の演習（英語学術文献）を行う。演習では、受講生のペアを作り、Daniel Deudneyの著書 *Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity* (2020, OUP) の特定の章を各ペアに割り当てて要約発表してもらい、次の回で当該章についてグループディスカッションと全体討論を行う。

#### 【具体的授業内容】

##### 第1回 イン트로ダクション

扱う文献の概要を共有した上で、要約発表の担当割り当てと方針指導を行った。また、今年度新たに実施する理論講義（全3回）の実施意図と位置づけについて説明した。

##### 第2回 講義回（古典的リベラリズムとリバタリアニズム）

京都大学文学研究科博士後期課程生の鈴木英仁氏が古典的リベラリズムとリバタリアニズムに関する講義を行った。現代において用いられるリベラリズムが、J・ロックやJ・ミルに見られる古典的リベラリズムとどのように異なるのかという点に加え、ミルの危害原理やノージックのリバタリアニズムについての解説が行われた。

##### 第3回 講義回（現代リベラリズム）

京都大学文学研究科教授の伊勢田哲治氏が現代リベラリズムに関する講義を行った。主に、

現代リベラリズムを立ち上げた J・ロールズの正義論、A・センや M・ヌスバウムらによって提唱された潜在能力に基づく分配的正義についての解説が行われた。前回授業で扱った古典リベラリズムとの対比として、現代リベラリズムがいかに平等という概念を政治哲学に組み入れたのか、という点が詳しく解説された。

#### 第 4 回 演習回（要約発表）

文献：Deudney, D. (2020). Questions, Debates, and Frameworks. *Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity*, pp. 26-61.

本章は、Space expansionism（宇宙進出擁護論者）が支持する主張が、正しい論拠に基づいているのかを検証する内容となっている。著者は宇宙進出擁護論者に対して懐疑的な立場をとっており、彼らの主張が理論的な議論に基づいてないと指摘している。これらの議論を理解するために担当者が要約および解説を行った。

#### 第 5 回 演習回（ディスカッション）

前回授業で扱った章の内容に対する批判的検討が、グループディスカッションを通して行われた。冒頭に、前回の授業で出た質問に対する応答が行われ、その後、2つのグループに分かれ、30分程度のディスカッションが行われた。著者が用いる単語の定義が曖昧である、宇宙進出擁護論者の主張を網羅的に論じられているのか、といった指摘が各グループから出た。

#### 第 6 回 講義回（平等主義とその周辺）

京都大学文学研究科博士後期課程生の高口和也氏による平等主義の講義が行われた。ロールズの正義論以降、分配的正義の議論が活発となり、「平等」が持つ倫理的な価値が政治哲学の領域で活発的に問われるようになった。本講義では、ロールズによる格差原理、R・ドウオーキンによる運の平等主義、D・パーフィットによる優先主義、R・クリスプによる十分主義を扱い、最終的に宇宙倫理にどのように接続するのか、という点が解説された。

#### 第 7 回 演習回（要約発表）

文献：Deudney, D. (2020). Absolute weapons, lightning wars, and ultimate positions. *Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity*, pp. 145-180.

本章は、軍事目的で宇宙開発を行う歴史的な背景や、そのような目的で宇宙開発をすることによって発生する倫理的な問題について論じている。筆者はこのような軍事的理由に立脚して宇宙進出を擁護する立場に懐疑的であり、このような立場から積極的な宇宙開発が擁護できるとは考えていない。これらの内容理解のために担当者が要約および解説を行った。

#### 第 8 回 演習回（ディスカッション）

前回授業で扱った章の内容に対する批判的検討が、グループディスカッションを通して行

われた。25分ほどディスカッションをしたのちに、15分ほどフィードバックが行われた。全体としては、軍事的宇宙進出論者がどれだけ倫理的な正当性を帯びる主張をしているのか、という点に議論が集中した。また、筆者の用語の定義の仕方や、章の中で新たな概念を持ち出すことの意義といったアカデミックライティングの視点からの批判的な指摘もなされた。

#### 第9回 演習回（要約発表）

文献：Deudney, D. (2020). *Limitless Frontiers, Spaceship Earths, and Higher Humanities. Dark Skies: Space Expansionism, Planetary Geopolitics, and the Ends of Humanity*, pp. 181-224.

本章は、宇宙進出主義者の中でも移住空間進出主義者と呼ばれる立場を批判的に検討している。移住空間進出主義者とは、人類が地球での生存が不可能になることを視野に入れ、他の惑星に移住することを生存の代替案として支持し、そのために宇宙開発の正当化を試みる立場である。著者はこの立場に対して懐疑的な姿勢を示しており、その議論の内容を理解するために、担当者が要約および解説を行った。

#### 第10回 演習回（ディスカッション）

前回授業で扱った章の内容に対する批判的検討が、グループディスカッションを通して行われた。授業冒頭で、前回授業で出た質問に対する回答が行われ、残りの時間がディスカッションに割り当てられた。ディスカッションのフィードバックでは、筆者の移住空間進出主義に対する批判が適切ではない、という意見が目立った。具体的には、筆者の論法として移住空間進出主義を部分的に湾曲して解釈しているのではないのか、という意見が出た。

#### 第11回 演習回（要約発表）

文献：Deudney, D. (2020). *Limitless Frontiers, Spaceship Earths, and Higher Humanities. Dark Skies: Superpower Restraints, Planetary Security, and Earth Identity*, pp. 225-260.

本章は国家間の安全保障のためにいかなる宇宙開発の形をとるべきか、という点について論じられている。先進国による宇宙支配を認める場合、資金的・技術的に優れている国による実効支配が行われる可能性が高く、国家間の公平性を保つことができない。そこで国際機関による統治を推進する必要があると著者は考えており、その具体的な筋道について議論が展開されている。これらの内容理解のために担当者が要約および解説を行った。

#### 第12回 演習回（ディスカッション）

前回授業で扱った章の内容に対する批判的検討が、グループディスカッションを通して行われた。ディスカッションのフィードバックでは、倫理的なガイドラインの策定や国際機関の設立の実現可能性について議論が行われた。理想的には国際機関による統治が望ましく思える一方で、自由競争が行われてしまう現実があるという指摘を元に、各々の受講生が自身の考える望ましい規制について意見を出し合った。

## (ii)宇宙倫理学ゼミ

本ゼミ（専門研究ゼミ）は「宇宙倫理学教育プログラム」のキャップストーン科目と位置付けられる授業である。受講生は、各自設定した課題について、宇宙と倫理に関連する知識やスキルを駆使して考究を進め、プログラム修了のためにレポートを執筆し、その内容に基づくプレゼンテーションを行う。

### 【授業の概要・目的】

宇宙倫理学について、適切な先行研究サーベイに基づいて研究計画を立て、それに沿った研究を実施し、その成果を文章化するとともに、その内容について口頭発表する能力を養う。

### 【到達目標】

- ・適切な先行研究サーベイを行なう能力を身につける。
- ・有意義かつ実行可能な研究計画を立てる能力を身につける。
- ・計画的に研究を実施する能力を身につける。
- ・研究成果を適切に文章化し、その内容について簡潔に口頭発表する能力を身につける。

### 【具体的授業内容】

以下は宇宙倫理学ゼミ（2023年度前期・後期）の各授業の概要をまとめたものである。前期・後期ともに、主に1コマにつき1人ずつで発表を行った。なお個人情報保護の観点から、発表者名はイニシャルで示した。

#### 第1回 2023/04/17

さまざまなバックグラウンドをもつ受講生（13名）たちが詳しい自己紹介を行い、各自の問題関心などを共有した。また、今後のゼミの進め方や注意事項などについてガイダンスが実施され、発表担当決めが行われた。本ゼミには、受講生のほかに、RA、「宇宙倫理学教育プロジェクト」スタッフ（清水雄也・宇宙ユニット特定助教、伊勢田哲治・文学研究科教授）も適宜参加することとなっている。宇宙倫理学という以上、倫理学の知識は要求するが、研究テーマ自身は各自の関心に応じて柔軟に選択可能であり、たとえば経済学や医学などのような領域が主たるトピックになってもよいことが伝えられた。

#### 第2回 2023/04/24

Sat 氏「社会に資する宇宙開発のあり方とは」

発表者は、民間企業の宇宙開発参入が進んでいることに注目しながら、宇宙開発の現状と課題を経済面・技術面から分析しつつ、倫理的観点から人工衛星開発のあり方を検討することを目指している。とりわけ、民間企業の宇宙開発への参入による構造変化の中で、開発に依然として残された分野を見つけながら貢献していくために、適切な官民連携を行うことが課題となる。国内の人工衛星利用については、開発の上で指針となる社会設計や防災のための官民の衛星コンステレーションがいまだ不足しているなどの問題が指摘されている。そ

ここで、宇宙開発特有の安全保障面やリターンの不透明性といった側面にも留意しつつ、宇宙開発におけるPPP（パブリック・プライベート・パートナーシップ）のような事業展開の方針を、応用倫理学のフレームワーク（功利主義、権利、構成、共通善、徳、技術論など）も参照しながら導入していく見通しである。

### 第3回 2023/05/01

#### U 氏「パラストロノート実現可能性計画についての倫理的検討」

発表者は、作業療法学を専攻する一方で、有人宇宙開発にも関心があるというバックグラウンドから、ESA（欧州宇宙機関）が募集をはじめた障害者宇宙飛行士（parastronaut）の倫理的是非を扱った。具体的には、中心的論題を「障害者を、限定された種類の身体障害者に限って、障害者独自の枠を設けて宇宙飛行士として選抜することは正当化されるのか？ 正当化されうるとしたらどのような条件が必要か？」と設定したうえで、①宇宙飛行士選抜試験の公平性と、②障害者が宇宙に行くことによる影響という二つの論点から、障害学の議論にも注目しつつ検討した。①については、前提としての契約の自由や、parastronaut 募集が合理的配慮に含まれるか、現実的に可能な範囲や妥協点がどこまでかなどが問題となる。②については、エイブルイズム（非障害者優先主義）の強化につながる可能性や、「障害者枠」と呼称すること自体についてなどが問題となることを確認した。発表者はこうしたテーマで検討を行う意義やそれ自体の道徳性なども考慮したうえで、考察を深めていく予定である。

### 第4回 2023/05/08

#### Ha 氏「日本の宇宙開発に関するPRはどうあるべきか？—ひとつの倫理的アプローチ」

発表者は、企業でメディア関連事業に携わってきたバックグラウンドから、宇宙開発におけるPR（Public Relation）の規範的側面に関心をもっている。宇宙開発は「夢」のある活動とされるが、科学的専門性も高く、一般市民へのPRが現状十分ではない。発表者は、特に日本の子的セクターによる宇宙PRには少なくとも、ナラティブと長期ビジョンが弱いことや、リスク・コストの問題に正面から取り組んでいないという問題があることを指摘する。こうした問題意識から、過去の科学PRで生じた事例（STAP細胞問題）などにも注目しつつ、規範倫理学の諸理論（時間差に注目した功利主義や、アリストテレスのフロネーシス（賢慮）論など）を援用して、あるべき宇宙PRのあり方・方向性を探る。現段階の結論の一例として、「実現していない夢」を強調するよりも、「中庸」（アリストテレス）を意識したPRによって期待度のコントロールを行うことや、透明性を重視したPRを普段から行うこと、また、広報のプロが不要なストレスから研究者を守ることなどの重要性や課題などを提示した。

### 第5回 2023/05/15

#### Nakaj 氏「宇宙で人が亡くなったら」

発表者は、京都市内の寺院で住職を務めており、宇宙空間における人の死やその供養のあり方という問題に関心をもっている。こうした背景から、宇宙滞在中に人が亡くなる事を想定してどのような問題が起こるのか、どのような解決策が提案できるのかを考察した。宗教による

葬儀・火葬の事情を比較しながら、火葬が公害要因となりうることが問題視されていることに注目し、代替的な葬儀方法のうち、宇宙での資源とエネルギーの使用のバランスや宇宙での持続可能な人の生活を考えると、プロメッション（有機質の土壌に替える生態学的埋葬方法）による人体の冷凍を経た（地上での）堆肥化が、現在のところ宇宙に於ける最良の埋葬方法ではないかとした。

第 6 回 2023/05/22

Miy 氏「宇宙活動に伴う国際的な責任について」

発表者は、宇宙活動における適切な法的責任や賠償のあり方などの問題に関心をもっている。そこで、まず宇宙条約の内容を見ながら、宇宙（Outer Space）がどこなのかについて議論を行った。outer space に関する法的に明確な定義はなされていないが、空間・機能という別の角度に注目する二つのアプローチが知られる。こうした議論に基づいて、宇宙条約と慣習法の関係や、宇宙損害責任条約にもとづいて、誰がどう責任を負うのかといった問題とも絡めながら、国際責任に対する日本のあり方・態度についても確認した。

第 7 回 2023/05/29

Hi 氏「宇宙と食問題」

発表者は、有人宇宙飛行における食事（宇宙食）や、将来の宇宙での食糧生産のあり方に関心をもっている。まず、宇宙食の現状について概観し、災害食を宇宙食に応用できることに注目しながら、バランスのよい食事を提供することが重要であることをみた。これに関連して、宇宙に長期滞在する際の食糧が問題となる。発表者は宇宙資源（月の砂）を利用した月面農場という構想に注目し、宇宙空間で自給自足を実現させるアイデアや問題点などについて述べた。今後は、月面農場について環境面からの倫理的考察を行ったり、昆虫食や培養肉などについても検討を行ったりする見通しである。

第 8 回 2023/06/05

Wat 氏「国家と科学研究—ドイツをてがかりに」

発表者は、国家を主導とした科学技術研究の歴史から、国家と学問の（あるべき）関係を探ろうとする。今回は、ナチス体制下ドイツにおける科学の歴史的事例を詳しくみていった。ナチ党とドイツ諸科学（ロケット開発含む）は密接なつながりをもっていたが、研究者間においても研究の動機は様々であったこと、党幹部が求めるものは戦果・利用価値で、手段にこだわりはないこと、権力争いのために成果を欲する党幹部と、権力争いに巻き込まれるも研究方針に一定の一貫性を持っていた科学者、という対立構図があったとされること、などの知見を得た。今後は科学者だけの動向ではなく、社会とのつながりの文脈にも目を向ける予定である。

第 9 回 2023/06/12

Sai 氏「宇宙空間の軍事利用と宇宙法」

発表者は、国際法や国際政治（安全保障）に関心があり、特に宇宙空間やサイバー空間などの「新領域」のあり方を考えていきたいと思っている。今回はまず、宇宙空間の軍事利用の現況について、安全保障論の観点から概観した。そして、宇宙法における軍事利用規律の現況についても確認した。そのうえで、国際法の国際政治のしかるべきあり方について考えるための整理を行った。今後は、宇宙空間における軍事利用に関するガバナンスのあり方を中心に検討を行う予定である。

#### 第 10 回 2023/06/19

##### Nakai 氏「慢性心不全患者の宇宙両方に関する倫理的課題」

発表者は慢性心不全を宇宙環境で治療するという選択肢を追求したいと考えている。慢性心不全は長期にわたり徐々に心機能が低下する疾病であり、慢性心不全が急性心不全への進展をいかに防ぐかが、生命予後・医療経済の双方の点から重要となる。宇宙のような微小重力環境では全身の血液分布が同様となることから、慢性心不全患者は微小重力環境ではより楽な状態となる可能性があることが指摘されている。しかし、こうした治療法の先例はなく、倫理的な課題もある。今回では途中離脱の困難性や急変時の対応、費用の問題、どの国の基準で審査するのか、といった観点から、問題点について整理を行った。

#### 第 11 回 2023/06/26

##### F 氏「物理学徒による宇宙倫理テーマ探求」

発表者は宇宙物理学を専攻する一方で、①人間は宇宙を作りだしてもよいか、②宇宙を科学することと人間の価値観との関係、③宇宙開発を他のビジネスのように評価する、といった様々な問題意識をもっている（今回はテーマの方向性を決めることが目的）。①については、磁気単極子（現段階では未発見）に粒子を衝突させることでインフレーションによる宇宙創成の可能性が指摘されていることや、コンピュータ・シミュレーションによる、生命体を含む宇宙の再現可能性が指摘されている。仮に宇宙創成の実現可能性があれば、それは倫理的に正当化されうるかが問題となりうる。②については、この世界の成り立ちについての事実が私たちの価値観にどう影響を及ぼすのかといった問題がありうる。③については「本当に”環境に良い“宇宙ビジネスを決める指標とは何か」という問題意識から、評価指標となりうるものの仮説検証をするという展望をもっている。今後はこれらの問題意識から研究テーマをより具体化する予定である。

#### 第 12 回 2023/07/03

##### Wan 氏「宇宙開発のための人間拡張における倫理問題 V」

発表者はこれまで、宇宙進出のためのエンハンスメント（人間拡張）の倫理について、宇宙のための生殖細胞系列遺伝子操作における倫理問題、宇宙のためのサイボーグ化（機械化・体細胞改造）における倫理問題、人類の宇宙進出における種族と文化断続の必然性と選択といった観点から検討してきた。今回はありうるエンハンスメント技術の具体例について調査を行った。候補としては、宇宙医学（宇宙服や服薬）、バイオメディカル（遺伝子操作や合成

生物学)、ナノテクノロジー、機械化による拡張などの論点がある。これらはあくまでも現時点で理論的な提唱がなされているにとどまるものが多いが、こうした事例をみることで、サイボーグのあり方がポイントになることがわかった。そこで、宇宙で生きるために、私たちはどんなサイバネティックスを必要とするか、またその倫理的問題について検討する展望が生まれた。

第13回 2023/07/10

Mi 氏「宇宙における出産・育児と幸福度」

発表者は、「宇宙で子どもを生み、育てることは倫理的に認められるのか？」という問題を中心に扱った。宇宙での出産・育児は現在の技術では不可能だが、人類の火星移住を目標としたときにはその実現を許容すべきかが問題となる。これについて、①親は自分の望む環境で、出産・育児をしてよい、②親は最低限の義務さえ負えば、どこで出産・育児をしてもよい、③親は子どもが幸福になれる環境で、出産・育児をしなければならない、という3つの立場がありうることを想定し、それぞれについて問題点を指摘できることを見た。

(後期)

第1回 2023/10/02

Ha 氏「宇宙企業広報の可能性を概観する—宇宙という公共圏をめぐる倫理思考」

日本広報学会の定める「広報」の定義に基づけば、広報には社会や公共性、倫理観を意識した活動という側面がある。特に宇宙ビジネスにおいては、巨大資本を持つプレーヤーや先進国による寡占が顕著であり、企業活動で得られた知的財産を、広報を通して公共圏に分配することに倫理的な意味がある。しかし、宇宙産業の専門性の高さ・政治的な理由による不透明さから公共圏に意味を理解してもらうことが難しい。そこで、ジャーナリストや科学リテラシーの高い人たちによる広報を通じた監視が重要な役目を果たす。

第2回 2023/10/16

Nakaj 氏「宇宙で人が亡くなったら」

近未来では宇宙がより身近なものになり、民間人が仕事やレジャーで宇宙に行き、滞在することが予見される。そこでは、滞在中に人がなくなり宇宙での葬儀や遺体の処理が問題となることが予想される。この問題を考える一つの方法は、地上での各国や各時代での葬儀や遺体処理の方法の外挿として宇宙空間でのそれらの方法を検討することである。近年、多くの国で火葬に伴う有害ガスが問題されていること・宇宙空間での低温環境を鑑みれば、宇宙空間のプランターにおける人体の堆肥化が重要な役割を果たす。

第3回 2023/10/23

Sat 氏「人工衛星開発にどのような規制が必要か」

地球周回軌道では積極的な人工衛星の開発進められているが、そこに付随する問題（スペースデブリなど）から、適切な規制が求められている。しかし、既存の規制では効果は不十分であり、適切な規制の在り方に議論の余地がある。そこで、そもそも宇宙開発における競争のメリットとは何か、自由競争が推進されるべきか、規制をするのであればその主体はどこか、規制をせずとも問題を起こさずに宇宙開発を行うことはできないか、といった点に関して倫理的観点から考察が必要である。

#### 第4回 2023/10/30

Nakai 氏「宇宙で臨床研究を行いたい人が現れたら認めても良いか」

民間の宇宙開発参入に伴い、宇宙空間での臨床研究の可能性が浮上している。しかし、宇宙は医療環境が不十分であるため、インフォームドコンセントを得た被検者が宇宙で同意を撤回した場合帰還が難しいことや、病態の急変時に必要な対応ができないことが問題になる。そこで、地上とは異なる倫理審査の基準をもうける必要がある。また、この他にも宇宙での医療事故が起きた際の責任問題、宇宙での医療実験で得られる知財の所有権に関する問題なども議論の余地がある。

#### 第5回 2023/11/06

Wat 氏「科学研究と軍事研究 ロケット開発の歴史」

宇宙開発と軍事研究は表裏一体であり、その区別をつけるうえで軍事研究の定義を定める必要がある。また、宇宙開発の技術が軍事研究に利用されたとき、研究者はその責任を負うべきか議論の余地がある。これらの課題に対して、ナチスのロケット開発を例にとれば、帰納的に議論ができる。特に、ナチス指導の下での科学者の研究動機、資金源、そしてロケット開発の実際の担い手（エンジニアか、ロケット工学者か、労働者か？）に注目してナチスによる軍事研究の歴史をさかのぼることが重要である。

#### 第6回 2023/11/13

Hi 氏「宇宙で食べる」

将来的に人類が宇宙で暮らすことになった場合、宇宙での十分な食とは何かが問われる。食事の一次機能である栄養摂取の観点からすれば、簡易的な宇宙食で十分だが、食事には様々な味を楽しむことのような精神的な副次的機能がある。地上での食事と同じように、この副次的機能を宇宙での食に持たせることが、長期にわたる閉鎖空間での生活には重要である。しかし、資源や物理環境が地上とは異なる宇宙でこれらをどこまで追求するかが、技術的かつ倫理的な課題となる。

#### 第7回 2023/11/20

Miy 氏「宇宙活動に伴う国際的な責任について」

宇宙活動は社会的便益をもたらす一方で事故の発生で個人や国家に損害を与える可能性がある。一例として、自己に対する過失がない場合における損害賠償責任がある。宇宙条約の

内容は、抽象的であり責任の所在が不明確になるケースが考えられる。そのため、宇宙倫理に即した法解釈の考察が必要である。また、損害が非物理的な場合（アクセス権や精神的ダメージなど）についても同様の議論が必要である。これらの問題解決にあたっては、情報倫理が有益になりうる。

第 8 回 2023/11/27

F 氏「物理学徒による宇宙倫理テーマ探求 2」

宇宙の科学観測を通じた天文学の発展のためには、宇宙開発が重要な位置を占める。月面天文台がその例である。しかし、これらの開発には以下の問題点が付きまとう。月面開発は、技術開発が進んでいる科学先進国の寡占市場になりうるため、公平性に欠けること、月面を開発することで月面資源が汚染され、月に関する将来的な科学研究が困難になること。一方で、見方を変えれば月面望遠鏡を作ることが国際協力の場になりうるとも考えられる。したがって、一般に将来的な宇宙開発はこれらの利点と欠点を天秤にかけて吟味する必要がある。

第 9 回 2023/12/04

U 氏「パラastroノート実現可能性計画についての倫理的検討」

現在、一部の国では「パラastroノート」を設けるプロジェクトがある。これは、心理的、認知的、技術的、専門的に宇宙飛行士になる資格を持ちながら、現在の宇宙機器の仕様に宇宙飛行士に選ばれない身体障害者を対象とし、宇宙開発でのダイバーシティの実現を目指すことが目的である。しかし、このプロジェクトは以下の倫理的問題を内包する。①障害者としての別のくくりで試験を行うことの公平性があるとは言えないこと、②対象が極めて限られており、宇宙開発と地上での「障害者」の集団に齟齬があること、③これによって実際にダイバーシティは実現できるか。

第 10 回 2022/12/11

Sai 氏「民間宇宙事業者に求められる判断要素の検討」

民間の宇宙進出が宇宙技術の安全保障分野を拡大し、国内の宇宙産業・防衛力を強化している。そこで、宇宙における非国家主体に対する法律が宇宙法として確立されたが、それは非国家主体の宇宙活動に対して国家が責任を負うという特異な性質を持った法律である。このような中で、特に宇宙での武力行使にかかわる法律の立ち位置が重要となる。そこで、事例検討として自国が戦争当事国の場合、第三者的立ち位置を取る場合における当事者の民間宇宙事業者の法的判断がいかなるものかを考えることで、帰納的に宇宙での武力行使にかかわる法律の策定を考える。

第 11 回 2023/12/18

Wan 氏「宇宙開発のための人間拡張 における倫理問題(終了レポート案)」

地上環境とは全く異なる環境である宇宙での活動において、地上活動に最適化された人間は宇宙環境に順応すべく、サイボーグ（機械化）により人体能力の拡張が議論されている。

しかし、人間拡張と呼べるこの行為には、以下の倫理的な問題が潜在する。①体の機械化は、生き物である人間を物質的なものに変えてしまう可能性がある。②体の機械化は地球人としての人類のアイデンティティを揺らがせる。③身体の機械化は格差・不平等化社会につながる。④人間技術拡張が宇宙旅行などを可能にした場合、技術決定論的な観点から人間の主体性がなくなる。これらの課題をベースとして、人間拡張のための倫理のフレームワークを提案する。

第 12 回 2023/12/25

Miu 氏「宇宙での出産・育児に関する倫理」

「宇宙で子どもを産み、育てることは倫理的に認められるか？」という前回提示した問題について、どの段階の宇宙を想定しているのかを明確にしながら議論した。今回は、月周回有人拠点 Gateway によって月面拠点が存在するとともに、人工重力居住施設が月に存在し、地球の重力が月で再現されている、という前提のもと、具体的なシナリオを想定しながら、①親のキャリアのために、子どもを過酷な環境で産み、育てることは認められるのか？ ②親のキャリアアップのために、子どもを地球よりも比較的過酷な環境で産み、育てることは認められるのか？ ③親がそうしたいからという理由で、子どもを比較的過酷な(ただし地球でもありうる)環境で産み、育てることは認められるのか？ という3つの議論を倫理的に検討した。

### (iii) そのほかの教育活動

任意参加の追加的教育機会としてセミナー3回とワークショップ1回を実施した。

#### 1. Langston氏によるセミナー（5月9日）

宇宙ユニットと応用哲学・倫理学教育研究センターの共催で下記セミナーを実施した。

講師：Sara Langston (Embry-Riddle Aeronautical University)

題名：Beyond Tomorrow: Space Exploration and Utilization for a Progressive World

概要：Outer space has long been seen as the next frontier for discovery, science and knowledge. Space provides an opportunity for discovery of the cosmos as well as our capacity to leverage space-based technologies to benefit life on Earth. Outer space also presents the ultimate domain for ensuring international peace and security. Currently, space activities can be divided into three main categories: satellite applications (e.g. telecommunications, remote sensing, GNSS), human spaceflight, and space exploration. As existing and emerging space actors continue to advance space technologies and expand capabilities, new prospective space activities are visible on the horizon. From on-orbit servicing and active debris removal, to private crewed spaceflights and eventual commercial space stations. Robotic and precursory space exploration missions, conducted by both governmental and private entities, are also leading towards the viability of extending human space exploration and utilizing space resources. This presentation will highlight some of the key space industry developments and corresponding issues for space policy, law and ethics.

#### 2. 宇宙医学プログラムとの共同ワークショップ（9月4日）

宇宙航空人材育成プログラム「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」との共同ワークショップ「宇宙医学と宇宙倫理学の交差点」を実施した。

#### 3. 玉澤氏によるセミナー（9月14日）

宇宙学セミナー（宇宙ユニットが不定期に開催しているセミナーシリーズ）として下記セミナーを実施した。

講師：玉澤春史（東京大学）

題名：教材としての宇宙・天文の使い勝手—STEAMと宇宙倫理は中等教育でつなげられるか

概要：本年改定された宇宙基本計画では、人社系あるいは情報系の人材育成の基盤・拠点の構築を進めるとしており、具体的には「講義や体験型ワークショップ、体験学習等の実施、開催及びそれらに基づくカリキュラム構築、教材作成等の取組を通じて」育成するとしている。京都大学の宇宙倫理教育プログラムもこれに該当する取り組みといえるが、体験型といったキーワード、あるいは含意するところの教科横断、分野融合という内容は教育の場面で盛んに議論されている内容でもある。近年の教科横断的アプローチ、STEAM教育といった内容には人文社会科学の内容まで取り入れようとする動きもあり、宇宙倫理は格好の材料ともい

えるが、一方で教育の側面から考えるとどの年齢段階でどんな内容を教えるかは専門家が常に議論するに内容であり、大学での内容をそのまま初等中等教育に適用可能かは検討が必要だろう。本講演では宇宙基本計画の教育における観点を概略しつつ、宇宙倫理の教育場面への適用においてこういった論点がありうるか、これまでの先行研究を参照しつつ議論したい。

#### 4. 立花氏によるセミナー（11月7日）

宇宙学セミナーとして下記セミナーを実施した。

講師：立花幸司（千葉大学）

題名：有人宇宙開発と徳の倫理

概要：宇宙開発は第一に科学・工学的な営みではあるが、同時に人文社会科学のフィールドでもある。この講演では、徳倫理学という哲学・倫理学理論を1つのツールとして用いることで、有人宇宙開発における事象が比較的ユニークな仕方で分析しうることを紹介する。取りあげる予定の事象は、宇宙における平和問題、有人宇宙開発の意義、宇宙飛行士像、の3つである。分析の紹介を通じて、哲学・倫理的な研究が宇宙開発の多角的な理解にどのように貢献するのか、また伝統的な哲学を学ぶことにどのような意義がありうるのかについても考えてみたい。

## ② 大学院教育プログラム

大学院教育プログラム（大学院コース）も、学部教育プログラムと同様、a. 講義、b. 演習、c. ゼミ（専門研究）の3本柱から構成される。当初は、学部と大学院で、別内容の講義を想定していたが、内容について具体的に検討した結果、宇宙に関する学びである「宇宙学」を除き、学部プログラムの講義をそのまま使うことで、十分な教育効果が得られるとの結論が得られたため、「宇宙倫理学入門」「倫理学A」については学部教育と共通にした。演習においても、学部生にRAをチューターとしてつけることでサポートすれば、学部・大学院共通でよかろうということになった。こうして、教育プログラムの実施体制を整えて実施した。

なお、①の冒頭でも述べたように、ディスカッション中心のゼミや演習においても、グループディスカッションの導入等により、受講生それぞれが臆せず自分の意見を述べる場が確保され、活発な議論が可能になったことが確認できた。

### a. 講義の実施

令和5年度に実施した授業内容は以下の通りである。先述の通り、必修科目のうち講義形式の科目は学部コースと共通の「宇宙倫理学入門」「倫理学A」と、大学院科目の「宇宙学」である。また、大学院プログラム独自の選択科目を、既存講義の中から選び出したほか、学部プログラムで採用した選択科目も選ぶことができるようにした。

#### (1) 必須科目の実施

大学院コースの必須科目は、基本的に学部コースと共通であるが、宇宙関連の網羅的講義が「宇宙学」である点で異なる（表9参照）。

表9 大学院コースの必須科目

	講義名	曜日・時限	提供部局など
前期	宇宙倫理学入門	月曜 4限	文学部
	宇宙倫理学ゼミ	月曜 5限	宇宙ユニット
	倫理学A	金曜 2限	文学部
後期	宇宙倫理学演習	月曜 4限	文学部
	宇宙倫理学ゼミ	月曜 5限	宇宙ユニット
	宇宙学	火曜 5限	理学研究科/ 全学共通科目

#### (i) 宇宙倫理学入門（新設、文学部科目）

「学部教育」科目と共通（① a. (1) (i) 参照）。

#### (ii) 倫理学A（再編、文学部科目）

「学部教育」科目と共通（① a. (1) (ii) 参照）。

### (iii)宇宙学（再編、大学院横断講義、参考資料 4）

宇宙に関わる様々な研究について学ぶオムニバス形式の講義である。本プログラム向けに ELSI（倫理的・法的・社会的課題）関係の講義を中心に人文社会系の内容を拡充すべく再編されている。様々な分野からの宇宙へのアプローチを学ぶ「宇宙総合学」（学部コース）と異なり、宇宙利活用に関わる実際の諸問題を取り上げ、議論も交えてその解決策を探ることを目的とした。ディスカッションとクリティカルシンキングを訓練するための時間と設けている。概要・目的・到達目標・内容は以下の通り。

#### 【授業の概要・目的】

宇宙研究が理工学から人文社会科学の幅広い領域にわたり、その有機的連携を必要とする総合科学となりつつあることを受け、京都大学では様々な分野・部局の研究者が参加した宇宙総合学研究ユニット（宇宙ユニット）が設立され、分野横断的な新しい宇宙研究と、文理に渡る幅広い知見を身につけて将来の宇宙開発利用に貢献できる人材育成のための教育プログラムが実施されている。本講義は宇宙ユニットを中心に、人類生存圏としての宇宙環境、宇宙を探索、利用するための技術、宇宙開発利用にかかわる法・倫理・社会問題などについて包括的な講義を行うとともに、受講生の間で討論する。

#### 【到達目標】

人類生存圏としての宇宙環境および、急速に拡大している宇宙開発利用の現状と課題に関する理解を深めること。宇宙を一つのキーワードに文理にわたる学際的な研究の面白さ、困難、方法論を学ぶ。また、宇宙の利活用拡大に関わる諸問題に、さまざまな観点から論じるスキルを体得する。

#### 【授業計画】

1. イントロダクション・宇宙研究の広がり（浅井歩 理学研究科准教授）
2. 宇宙はどんなところか（浅井歩 理学研究科准教授）
3. 宇宙政策と宇宙開発利用の ELSI（清水雄也 宇宙ユニット特定助教）
4. クリティカルシンキング 1：宇宙倫理問題（伊勢田哲治 文学研究科教授）
5. クリティカルシンキング 2：宇宙開発と倫理理論（児玉聡 文学研究科教授）
6. 宇宙にまつわる法的問題（近藤圭介 法学研究科准教授）
7. 宇宙利用とビッグサイエンス（篠原真毅 生存圏研究所教授）
8. X線ガンマ線天文学とその広がり（鶴剛 理学研究科教授）
9. 天体を観る方法（栗田光希男 理学研究科准教授）
10. 宇宙と安全保障（大庭弘継 立教大学特任教授）
11. 宇宙人類学（岡田浩樹 神戸大学教授）
12. 宇宙産業の課題（桑島修一郎 生存圏研究所特定教授）
13. 宇宙と科学コミュニケーション（常見俊直 理学研究科講師）
14. 宇宙総合学におけるコンセプトマップ（田口真奈、教育学研究科准教授）

## (2) 選択科目

大学院コースの選択科目は表 10 の通りである。本プログラムに関連する分野のうち、学生の関心に合わせた発展的な内容を学べる講義から選択科目を選定した。なお、これらの科目とは別に、学部コースの選択科目（表 5）をとることも可能とした。

	講義名	曜日・時限	提供部局など
前期	現代規範理論	月曜 4 限	公共政策大学院 /全学共通科目
	科学技術イノベーション政策論	金曜 4 限	総合生存学館
後期	有人宇宙医学	水曜 4 限	総合生存学館/ 全学共通科目
	科学技術と社会に関わるクリティカルシンキング	木曜 2 限	文学研究科

## **b. 演習・専門研究ゼミの実施**

学部プログラムの演習・ゼミと共通にして実施した。大学院生向けには、より高度な内容の演習を実現するため、外部評価委員として事業協力をお願いした JAXA および協力企業関係者 [項目③b. (iv)] からの意見も参考にして、来年度に向けた演習プログラムの課題を策定した。

### **(i) 宇宙倫理学演習**

「学部教育」科目と共通 (①b. (i) 参照)。

### **(ii) 宇宙倫理学ゼミ**

「学部教育」科目と共通 (①b. (ii) 参照)。ただし学部生より、進んだレベルの研究成果の提出を要求する。

### **(iii) そのほかの教育活動 (宇宙学セミナー)**

「学部教育」科目と共通 (①b. (iii) 参照)。

### ③ コーディネートオフィスの活動

コーディネートオフィスの活動は大きく3つある。受講生募集と選抜[項目③a]、シンポジウム開催を含めた広報活動[項目③b]、教育評価の実施[項目③c]である。

教育プロジェクトの実線は本プロジェクトの柱であり、したがって受講生受け入れは最重要課題の一つといえる。R5年度の活動は、前年度3月に公募を開始した受講生の選抜から始まった。丁寧に教育・研究指導するには数に限りがあるため、やむなく人数を絞らざるを得ない。結果的にR5年度からの新規受講生として5名を合格とした（前年度からの継続受講生7名と併せて、R5年度の受講生は12名となった）。

また、令和6年2月に行われた宇宙ユニットシンポジウムにおいて、本プログラムに関連する講演者として広島大学の岡本慎平氏を招いた。

年度末には、教育評価を実施するとともに、外部委員を招いた外部評価会を開き、本プログラムの実施状況について報告してコメントを受けた。

#### a. 学生の募集と選抜

前年度からの継続受講生が7名いるため、R5年度からの新規募集人数は、学部・大学院・一般コースのそれぞれについて若干名ずつの計5名とした。学部コースに6名、大学院コースに2名、一般コースに14名の応募があった。そこから選抜を行い、学部コース1名、大学院コース3名、一般コース1名の5名を選考通過とし、その全員が受講者となった(表11)。

表11 各コースの定員、応募者数と選抜結果

	学部コース	大学院コース	一般コース	総計
募集人数(定員)	若干名	若干名	若干名	5名
応募者数*	6(6)名	3(2)名	6(6)名	15(14)名
選考通過者数	1名	3名	1名	5名
最終受講者数	1名	3名	1名	5名

\* 応募者数はウェブ登録した人数(うち書類まで提出した人数を括弧内に示した)

## **b. シンポジウム準備と開催**

### **(i) 全体の概要**

令和5(2024)年2月10日(土)、11日(日)に第17回宇宙ユニットシンポジウムを開催した。宇宙ユニットシンポジウムは、現在進行している宇宙開発の新たな局面について、学際的な研究・教育の視点から議論を発展させ、市民と研究教育者の対話を通じて交流を深め、宇宙関連分野を活性化することを目的とするものである。今年度のメインテーマは「人類、火星に向かう」であり、火星の探査・開発について各方面から議論を行った。

シンポジウムは2日間にわたって開催された。1日目は小中高生から研究者までさまざまな参加者が宇宙関連研究について発表するポスターセッション「宇宙研究の広場 2024」を、2日目は3名の講演者を招いての講演セッションと、講演者らによるパネルディスカッションを実施した。講演セッションにおいては、倉本圭氏(北海道大学)が火星衛星探査計画について、速水聰氏(宇宙航空研究開発機構)が有人火星探査における宇宙医学・フライトサーージャンの役割について、岡本慎平氏(広島大学)が火星テラフォーミングの倫理問題について、それぞれ講演をした。

なお、このシンポジウムは本事業委託費と宇宙航空科学技術推進委託費・宇宙航空人材育成プログラム「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」(令和4年度~6年度、研究代表者:寺田昌弘)、また宇宙ユニット運営費との共同で実施されたものである。

### **(ii) 岡本氏による講演**

このシンポジウムの中でも特に本事業と関連する部分は、岡本氏による講演「『守るべき自然環境』に火星の大地は含まれるのか?—環境倫理学の(文字通りの)フロンティア」である。この講演において岡本氏は、将来に計画される可能性のある火星のテラフォーミングの倫理的な許容可能性と、それらに対する倫理学の諸学説について広く紹介しつつ論じ、それらの立場がいずれも決定的ではないことを指摘した。

### **(iii) そのほかの広報活動**

#### **・宇宙ユニットNEWS(参考資料1)**

宇宙ユニットは、毎月、宇宙ユニットの活動紹介およびユニット関係各者間の情報交換を目的にニュースレター「宇宙ユニットNEWS」を発行し、ウェブで公表している。その内容は、宇宙ユニッシンポジウムや宇宙学セミナーなどの広報の他、宇宙ユニット関係者(宇宙ユニット専任教員、運営協議会委員、RAなど)の紹介、研究紹介記事などである。本事業では、このニュースレター内に「宇宙倫理学教育プログラム(人文社会委託費)のお知らせ」欄を設けて、ほぼ定期的に、受講生募集要項や授業の進捗状況の報告、受講生の紹介等の広報を行った。

#### **・教育プログラムに関する外部での報告**

本プログラムについて、外部の学術集会で下記のとおり2回報告を行った。

(1) 清水雄也、伊勢田哲治、今井慶悟、白戸春日、高口和也、橋ヶ谷武志、「倫理学を基盤と

した宇宙人材教育—京都大学における教育プログラムの開発と実践」、第 67 回宇宙科学  
技術連合講演会（2023 年 10 月 17 日、富山）

- (2) Tetsuji Iseda, “Being Consistent About Radiation Exposure,” , In-Person One-Day  
Conference: Humanities in the Age of Space Explorations (January 19<sup>th</sup>, 2024,  
Chiba)

## c. 教育評価の実施

### (i) 教育評価の概要

本プログラムの教育評価を、必修・選択科目、修了レポート・プレゼンテーション、コンセプトマップ、自己評価アンケート、外部評価会の各点から実施した。このうち、受講者の知識・スキルの到達度に関する基本的な指標は、必修・選択科目と修了レポート・プレゼンテーションである。コンセプトマップは知識や関心の広がりに関する追加的な指標、自己評価アンケートは受講者自身の経験と自信に関する追加的な指標となる。外部評価会は、プログラムが実施した教育全体に関する外部的な評価指標となる。

### (ii) 必修・選択科目

本プログラムは、全コース共通の修了要件として、宇宙倫理学入門、倫理学 A（倫理学講義）、宇宙総合学／宇宙学、宇宙倫理学演習、宇宙倫理学ゼミの 5 科目を必修科目として設定している。学部コースと大学院コースでは、これらに加えてさらに 2 つの選択科目の単位取得を要件としている。これらすべてについて単位取得（合格認定）をしていることが、修了者の能力が一定レベルに達していることを示す基本的な指標となる。

なお、各受講者の科目履修状況を常時・体系的に管理するために、e ポートフォリオシステムを活用した。その都度のステータスを受講者がシステムに入力することで、受講者自身の進捗管理を効率化するとともに、教員側からの進捗把握も効率化することができた。

### (iii) 修了レポート・プレゼンテーション（参考資料 2, 3）

本プログラムでは、宇宙倫理学ゼミでの研究成果をまとめた修了レポート・プレゼンテーションの審査に合格することを、修了要件として設定している。R5 年度は、8 名の受講者が修了レポートを提出した。また、修了レポート（参考資料 2）の提出者は、内部発表会において、その内容に基づく修了プレゼンテーション（参考資料 3）を行い、複数のプログラム教員（事業担当者）からの質問に回答した。

提出された修了レポートのタイトルは次の通りである：「宇宙での出産・育児に関する倫理—議論の流れと論点の提示」、「宇宙探査における法的責任」、「宇宙進出のための人間拡張における倫理問題—火星移住の準備段階を中心に」、「ミサイル／ロケット 1 開発と研究者倫理—二次大戦期から冷戦初期の一事例」、「Parastronaut Feasibility Project をめぐる倫理的考察」、「人工衛星開発における規制のあり方に関する考察」、「宇宙ビジネスの倫理的概観—未来のリスク管理と企業コミュニケーションのために」、「宇宙で人が亡くなったら—近未来での宇宙」。

修了レポートは、5 つの観点からなるルーブリックを用いて評価された。ここでの 5 つの観点とは、「問いの設定」、「先行研究の調査」、「関連する科学技術等の知識」、「倫理的議論に関する知見」、「文章表現」である。提出された 8 件のレポートは、いずれも総合的に見て合格水準に達していると評価された。また、修了プレゼンテーションと質疑応答においても、8 名全員が合格水準に達していることが確認された。

#### (iv) コンセプトマップ

プログラムの開始時と修了時に、受講者に「人類の宇宙進出」を中心に置いたコンセプトマップを作成してもらった。コンセプトマップは、中心に置いた概念と関連する諸概念をノードとして記入し、それら相互のつながりをリンク語として明記した線をつなぐことで、概念（コンセプト）のネットワーク状マップを作成する作業である。マップ作成は規定の時間（15分）の中で作成される。作成されたマップは、ノードやリンク語の数、ネットワークの形状といった観点から分析されうる素材となる。

下記にR5度修了者が作成したコンセプトマップのデータを示す（表??）。コンセプトマップは必ずしもノードやリンク語の多寡においてのみ評価されるべきものではないが、数は1つの指標となる。ここに示す8名のデータでは、半分ほどの参加者のノード数およびリンク語の増加が観察される。また、ノード数が減少した参加者についても、ノードの単語がより具体的かつ学術的なものに変化していることがわかる。例えば、受講者Hのリンク語は「先端科学技術」という宇宙開発に関する抽象的な語彙であったが、修了後は「軍事的安定」や「B to B ビジネス」といった宇宙開発がどのような目的で行われるか、またどのようなステークホルダーが存在するのか、という具体的な視点に基づく語彙に変化している。

昨年度の反省をもとに、コンセプトマップ作成の実施直前にされた作業説明が2回とも同一になるようにした。そのため、より正確なデータを収取することができたと思われる。

表 12 コンセプトマップのノード数・リンク語数・リンクの多いノードの変化

受講者	事前			事後		
	ノード数	リンク語数	リンクの多いノード*	ノード数	リンク語数	リンクの多いノード*
W	20	17	Aliens・In space	14	19	人間拡張・宇宙技術
MU	22	25	火星移住・科学	26	29	テラフォーミング・宇宙放射線
MY	24	33	人工衛星・ロケット	31	30	有人飛行・衛生産業・COPUOS
H	31	23	先端科学技術	17	22	軍事的安定・B to B ビジネス
WT	16	23	軍事開発・資源・国家間格差・人口増加	17	33	宇宙ビジネス・宇宙飛行士・宇宙法・スペースデブリ
U	25	38	技術の進歩・住居・スピリチュアル	22	54	デュアルユース・宇宙倫理・食・軍事
N	13	16	国境・死・宗教	17	21	生命・月
S	37	58	宇宙基地・地球	27	50	人工衛星・地球観測・民間企業

\* (注) 中心においた「人類の宇宙進出」を除く

### (vi) 自己評価アンケート

自己評価アンケートは、eポートフォリオシステムを用いて実施した受講アンケートで、プログラム開始時と修了時に、プログラムの「到達目標」（表13）に対応するように設定された各評価項目の質問に5段階で回答してもらった。評価項目は「知識」と「スキル」に大別され、それぞれ5つの項目を含む。各項目に関連する質問は2つずつ設定されており、したがってこのアンケートには合計で20個の質問が設置されている。

自己評価アンケートは、受講生自身がプログラムを通して獲得した経験や自信についての指標となる。受講生たちは、プログラムの構成する講義・演習・ゼミを受講する中で、学習を進め、議論し合い、教員からのコメントを受けて、自らの知識やスキルについての反省的理解を深めてきた。このアンケートは、そうした中で得られた受講者自身の自己評価を項目化することで構造化し、プログラムの教育評価に関連する情報を与えるとともに、受講者自身の現時点での自己理解と将来の自己研鑽・自己呈示に役立つものとなっていると考えられる。

なお、eポートフォリオ上で入力されたアンケート結果は、5角形のレーダーチャート形式で可視化され、明瞭な把握が可能となっている（例：右図）。



表13 「宇宙倫理学教育プログラム」の到達目標

知識	1.	人類の宇宙進出の現状と展望を理解する。
	2.	人類の宇宙進出に伴う倫理的諸課題を理解する。
	3.	宇宙倫理的課題に関する既存の見解や論証を理解する。
	4.	規範倫理学と応用倫理学の理論や概念について基本的な知識を習得する。
	5.	宇宙倫理学研究に関連する諸分野について幅広い知識を習得する。
スキル	1.	宇宙倫理学に関する学術文献を正確かつ批判的に読解する能力を身につける。
	2.	宇宙倫理的課題について建設的なディスカッションを行なう能力を身につける。
	3.	宇宙倫理的課題の解決に資する研究を実施する能力を身につける。
	4.	宇宙倫理学に関する効果的なプレゼンテーションを行なう能力を身につける。
	5.	宇宙倫理学研究の成果を適切に文章化する能力を身につける。

表14 自己評価アンケート質問項目と選択肢（5段階評価）

知識.	
1	人類の宇宙進出の現状と展望の理解
	1-1. これまでの人類の宇宙進出の現状についてどのくらい理解していますか

	1-2. 近い将来の人類の宇宙進出の展望についてどのくらい理解していますか
2	人類の宇宙進出に伴う倫理的諸課題の理解
	2-1. 地球外の天体や空間の開発利用に伴う倫理的諸課題についてどのくらい理解していますか
	2-2. 地球外での有人宇宙活動に伴う倫理的諸課題についてどのくらい理解していますか
3	宇宙倫理的課題に関する既存の見解や論証の理解
	3-1. 宇宙倫理学分野の現状についてどのくらい理解していますか
	3-2. 宇宙倫理学分野における既存の議論についてどのくらい理解していますか
4	規範倫理学と応用倫理学の理論や概念についての基本的な知識
	4-1. 功利主義や義務論といった規範倫理学上の基本的な考え方についてどのくらい理解していますか
	4-2. 生命倫理学や動物倫理学といった応用倫理学上の問題についてどのくらい知っていますか
5	宇宙倫理学研究に関連する諸分野についての幅広い知識
	5-1. 宇宙倫理学研究に関連する諸分野の広がりや関係についてどのくらい理解していますか
	5-2. 宇宙倫理学研究に関連する国際的な動向についてどのくらい理解していますか
スキル	
1	宇宙倫理学に関する学術文献を正確かつ批判的に読解する能力
	1-1. 宇宙倫理学に関する学術文献を正確に読解する能力はどのくらい身につけていますか
	1-2. 宇宙倫理学に関する学術文献を批判的に検討する能力はどのくらい身につけていますか
2	宇宙倫理的課題について建設的なディスカッションを行なう能力
	2-1. 宇宙倫理的課題について自らの見解を適切に述べる能力はどのくらい身につけていますか
	2-2. 宇宙倫理的課題について他者が述べた見解を適切に受け取る能力はどのくらい身につけていますか
3	宇宙倫理的課題の解決に資する研究を実施する能力
	3-1. 宇宙倫理的課題の解決に資する研究を構想する能力はどのくらい身につけていますか
	3-2. 宇宙倫理的課題の解決に資する研究を実行する能力はどのくらい身につけていますか
4	宇宙倫理学に関する効果的なプレゼンテーションを行なう能力
	4-1. 宇宙倫理学に関する効果的なプレゼンテーション資料を作成する能力はどのくらい身につけていますか
	4-2. 宇宙倫理学に関する効果的なプレゼンテーショントークをする能力はどのくらい身につけていますか

5	宇宙倫理学研究の成果を適切に文章化する能力
	5-1. 宇宙倫理学研究の成果を正確に文章化する能力はどのくらい身につけていますか
	5-2. 宇宙倫理学研究の成果をわかりやすく文章化する能力はどのくらい身につけていますか

選択肢 (知識)	1	まったく知らない	選 択 肢 (スキル)	1	まったく経験がない
	2	聞いたことはある		2	わずかな経験だけある
	3	少しだけ知っている		3	少しだけ身につけている
	4	概要は理解している		4	ある程度は身につけている
	5	詳しく理解している		5	十分に身につけている

## (vi) 外部評価会

一年かけて実施した教育プログラム内容、および一年で修了した受講生の修了レポートに関する外部評価会を、2024年3月11日13-16時に京都大学大学院理学研究科1号館3階336室での対面、およびZoomを用いたオンラインのハイブリッド形式にて実施した。

評価者はすべて昨年度より継続で、以下の5名である（五十音順）：

- ・岩田 陽子 氏（東京農工大学グローバル教育院 准教授）
- ・片山 俊大 氏（Space Port Japan／電通）
- ・呉羽 真 氏（山口大学国際総合科学部 講師）
- ・佐々木 薫 氏（JAXA 宇宙教育センター 部長）
- ・水谷 雅彦 氏（京都大学文学研究科 名誉教授）

当日は、岩田氏と佐々木氏が対面参加、片山氏と呉羽氏がオンライン参加であった。なお、水谷氏は都合が合わず別途評価をいただくこととなった。会合では、まず事業実施側（清水特定助教）から教育プログラムの概要説明と、実施内容のプレゼンを行った。次いで、統括責任者より、昨年度の外部評価会で出た意見のそれぞれについて、何がどこまで対応できたかについて個別に説明を行った。その説明の骨子は以下のとおりである。

・教育評価について、より客観性を高める工夫、さらには数値として可視化する工夫が必要だという指摘については、事業計画にかなり書き込んでいることもあり、新しいことに取り組む余裕がなかった。

・民間宇宙活動の含意についての宇宙倫理学そのものの研究も進めよという意見については、関係教員それぞれが宇宙倫理学の研究も進めているところだが、この点についてはまだ手薄である。ただし、民間宇宙活動の宇宙倫理学への含意については講義・演習・ゼミの中で繰り返し登場してきた話題であり、そうしたものへの参加の中で受講生それぞれの中で問題への理解は深まっていると考える。

・宇宙倫理の問題を倫理原則に基づいて判断できるようになっているかどうか現在のコンセプトマップでは測り難いという点については、コンセプトマップは最初と最後で同じ条件で書いてもらうところにポイントがあるため、デザインの変更は困難であり、今回はデザインを変更しなかった。また、倫理原則に基づいて判断できるようにという目標そのものについては、ゼミでも外部講師を招くなどして3回にわたって講義を行い、立花氏の講演でも徳倫理学について取り上げてもらえるなど、受講生の倫理学そのものについての知見を深めることを心がけた。

・本プログラムで身に着けた知識・スキルを自分の今後の希望するキャリアの中でどう活かせるか、を受講生に考えさせるという点については、個別の指導の中ではそれぞれの受講生の今後のキャリアを意識しながら研究へのコメントを行っている。

・現実に即した宇宙のデュアルユース問題をより積極的に取り上げてほしいという点については、デュアルユース問題に踏み込んだテキストを利用してディスカッションを行った。

・「宇宙の公共利益（≡政府支出）」や「アンカーテナンシー」に関する問題をとりあげてほしいという点については、公的宇宙開発に興味を持つ受講生もおり、ゼミの中である程度

議論ができた。

・宇宙開発広報の倫理に言及している受講者のために、Public Relations Ethics の展開も考慮しつつ、スタッフが研究してはどうかという点については、Public Relations Ethics については書籍なども取り寄せ検討したが、この受講生の関心とはずれるものだったので、われわれにできる範囲でサポートしながら修了レポートをまとめてもらった。

・文献（電子情報）調査が主流になりがちなので、講師を通じて更に人脈を広げられると良い、という点については、今年度は国内外の研究者（Sara Langston、立花幸司、岡本慎平）を呼んでの講演会や交流の場を設けた。

・大きい倫理問題への配慮を考えながら個別問題に対応するというのが望ましいのではないかと、という点については、受講生が自分の研究や仕事といった本業と両立させながら執筆できるようなテーマを選ぶよう指導しているため、大きな問題を取り上げるのはなかなか難しい。

・宇宙倫理を学ぶことが、単に宇宙という世界だけでなく、国際社会の中で応用可能な倫理を学ぶことにつながるということをアピールしてはどうか、という点については、宇宙倫理学教育プログラムという設定の中では「宇宙」というキーワードをどうしても強調せざるをえず、指摘いただいたような方向の展開は難しい。

・これまでもつながりのある人に留まらず、戦略的に人脈を拡大させ、宇宙の人文社会科学を発展させるべきという点については、今年度はこれまで本プログラムとの接点があまりなかった方たちを招聘した。

・大学のみで閉じず、社会実装や普及啓発の促進にも注力すべき、という点については、宇宙倫理学入門講義を京都大学の正規科目と完全に切り離し、外部の方が自由に聴講できるよう設定した。

・今後の発展性も期待したい、という点については、教育プログラム自体は来年度も存続して発展を心がけることとした。

休憩をはさんで、各評価者から一人 10 分程度でコメントをいただいた。評価者には評価シートを配布し、後日、記入したものを送っていただいた。そのまとめを表 14 にあげる。概ね高い評価を受けた。懸案事項の対応については、外部評価シートのまとめのあとに述べる。

表 14 外部評価シート（まとめ）

(1) 教育プログラムの内容全般について	
評価できる点	具体的な議題に基づきディスカッション&発表に重点を置かれている。 ・大学院・学部生・社会人という、多様な受講生で構成されている。 ・実際の社会問題に対する理解と分析を行っている。 ・総合学では、サイエンス/エンジニアリング/法/倫理/政治哲学/ビジネスと幅広く網羅的に学ぶことができ、そこが本プログラムの唯一無二かつ大きな魅力となっている。 ・演習に関して、実践的かつ有用なものとなっている。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度と比較し、内容が具体的となり、濃密なカリキュラムとなっている。特に、宇宙倫理の基盤となる知識のインプットをしつつも、できる限り、宇宙に関する最先端の動向を取り入れる努力をしている点が素晴らしい。</li> <li>・学生も自身の研究(または仕事)を軸としつつも、宇宙との接点を発見し、宇宙倫理という観点から深く考察しようとしている姿が見受けられ、教育的観点から見ても意義深い成果となったと評価できる。</li> <li>・できる限りの多様性ある受講生(専攻分野やキャリアバックグラウンド等)を迎えて、ティスカッションも様々な観点からの意見が飛び交ったものと思われる。自分では思いつかないような意見は受講者にとっても、座学や文献調査と同じぐらい有意義だったと思われる。</li> <li>・自己評価による結果が、自分の自信につながった結果というのも良かった。課題認識を持ち、ファクトをまとめてしっかり提言できるスキルを獲得したことは、今後のいかなる道にも生かされるものと期待する。</li> </ul>
改善できる点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回より改善され完成形に近づいていると思われるため、大きな改善ポイントは見当たらない。</li> <li>・宇宙業界における「政府と民間の役割分担」は今後ますます重要になるため、そのニーズに対応するためにも、経済学や社会科学を積極的に取り入れると、より良いプログラムになるのではないか。</li> <li>・宇宙ビジネス業界との接点を増やすことで、社会実装へと繋げてほしい。</li> <li>・知識、スキル面での教育評価がメインとなったが、それ以上に「マインド」および「思考」に変化が生じたように思う。例えば、「本プログラムを通じて、自身の研究を俯瞰的に追究できるようになった」とか、「宇宙倫理と向き合うことによって、アカデミックと社会を接続する思考の仕方を獲得できた」とか、そうした変化を実感しているプログラム生が複数いるように見える。</li> <li>・本プログラムの教育的成果は、まさにそこにあると考えるので、この点を、ぜひ、アピールし、本プログラムの本質的な意義を社会に還元してほしい</li> <li>・知識・スキル以前に、宇宙活動も含め、科学技術の進展に倫理は必須であるというマインドを受講者に植え付けてほしい。かつて(2015～1018年頃)宇宙倫理学はキワモノ扱いされていたが、今後の宇宙コミュニティはそれではやっていけない。AIをはじめ様々な科学技術分野で倫理的課題についての考察は不可欠とされているし、企業でのCSRに関する取り組みも当然になっている。だが、宇宙コミュニティではその理解が非常に遅れており、意識を変えさせる必要がある。</li> <li>・講義科目の中で、専門家による宇宙開発史についての回を設けることが望ましい</li> <li>・可能であれば、技術哲学や技術史を教える回を設けることも検討するとよい。「人間拡張」や「デュアルユース」といったテーマは、「技術は価値中立的か？」という技術哲学の問題を踏まえた方がより深い議論ができる。また、宇宙技術の特性や、宇宙活動がサイボーグ、テレプレゼンス、コンピューターといった(宇宙技術以外の)</li> </ul>

	<p>様々な技術の開発と深く結びつく形で展開してきたことを知るの受講者にとって有益かもしれない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コアとなる科目の授業計画が2018年出版の『宇宙倫理学』をベースとして編成されているが、同書出版当時と現在では宇宙活動の状況が大きく異なる。そこで、近年の宇宙活動の進展で宇宙倫理学の問題系がどう変わったかを考え、(個々の回の内容に新しい話題を加えるだけでなく)授業計画自体を現在の状況に合うようにアップデートすべきだと考える。またその中で、衛星ビジネスや打ち上げビジネスが活発化している状況も踏まえて、民間企業の役割がどのように変わってきているか、政府の役割はどう変わるべきか、といった点を論じることが、本プログラムで身に着けた知識・スキルを古びないものとするために大切であると考え</li> <li>・報告書作成に至るまでの個々人のサポート体制が十分だったか、レビューいただければと思います。</li> <li>・今後の進化に向けてさらに多種多様な仲間を増やすことが重要。グローバルな議論もしていければ。今後の募集時に、これまでなかった分野の専攻者、背景を持つ方などを、選考基準を満たせば優遇して合格させるなどあっても良いかもしれない。</li> </ul>
(2) 修了生のレポート・プレゼンスライドについて	
評価できる点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての修了生が各々に自身の関心事を軸に各々の観点で考察しており、非常に面白く読めた。</li> <li>・着実なテーマからチャレンジングなテーマ(人間拡張、宇宙での出産・育児)もあり、少数精鋭で最善の指導をしている姿が思い浮かんだ。</li> <li>・取り上げられたテーマが多彩で、興味深いものが多かった。</li> <li>・個々の発表者の課題／テーマが幅広いものとなっている。</li> <li>・各受講者の専門性やバックグラウンドを活かし、それぞれ興味深い内容となっている。</li> </ul>
改善できる点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゼミの中で、各テーマに関して、1人1人(もしくは1社)以上、外部の方とつながり、ヒアリングする(もしくは意見交換する)ような機会を設けてはどうかと思いました。事務局でコーディネートするのではなく、プログラム生自身が、自身のテーマを掘り下げる上で話を聞いてみたい人、会社等を探し、自分でアポを取り、会いに行き、ヒアリングする、ということができると、そこから一気に本プログラムの関係者が増え、応援する人も増えるように思う。また、各自の研究内容にも厚みが出てくるのではないか。</li> <li>・(アカデミックではないかもしれないが)社会課題解決の具体的案に言及してみても良いかもしれない。</li> </ul>
(3) 上記以外の項目へのご意見、あるいは全体的なコメント	

<p>(自由記 述欄)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・私が昨今ニーズの大きさを感じる課題は、「人類は何のために宇宙に行くのか問題」「月の環境問題」「デュアルユース問題」である。</li> <li>・個人的には、「宇宙とウェルビーイング」に関する講演の依頼が多い。そういったニーズに対応するためにも、個人として引き続き、本プログラムと何かしら連携してみたい。</li> <li>・受講者のレポートや発表を、漫画やウェブトゥーンとして発信してみても面白いかもしれない。</li> <li>・教育というより研究になるのかもしれませんが、この分野の議論はこれからも(教育として)裾野を拡大しつつ(研究として)深めるべき分野だと考える。国際協力前提の月・火星(有人・無人)探査では理学工学とも「この活動は地球人にとってどういう意味があるのか、プロコンはなにか、地球外への影響はどうか」問われていると認識する。(欧米 VS 中露の構図がはっきりしてきた世界でもあり。ビジネスとしての宇宙利用はルールがまだ弱いところもあり。)</li> <li>・これからは、京大単独の予算での運営として継続されるということで、できなくなることもあるのかもしれないが、この3年での経験値を経験知として発展していくことを期待する。</li> </ul>
---------------------	---

寄せられたコメントに対して、事業推進側は以下のように考えている。

「評価できる点」として、教育内容、修了レポートの両方について前年度と比較して改善されたということを挙げていただいているが、これは外部評価委員諸氏の建設的なコメントがあればこそであり、ここにあらためて委員諸氏への謝意を評したい。

特に、修了レポートの多様性を複数の委員から指摘いただいたが、社会人も含めた幅広いバックグラウンドの受講生を受け入れたことが、受講生相互の学びを深め、大きなプラスとなったと感じている。

「改善できる点」としていただいたコメントは、今年度の教育内容を踏まえてさらに大きな期待をかけていただくものとなっている。次年度以降宇宙倫理学教育プログラムをリニューアルして継続していく中で、これらのコメントをさらに生かした教育を心がけていきたい。

特に、宇宙開発史、技術哲学、技術史といった具体的な教育テーマを挙げていただいたことは大変ありがたい。これらの分野の専門家を招聘したレクチャーなども今後企画していきたい。

2018年出版の書籍をベースにコースが構築されているため、急激に変わりゆく宇宙開発の現状、特に民間宇宙開発の比重の拡大に必ずしもコースの構成が追いついていないというコメントも真摯に受け止める必要があると感じている。今回のプログラムで作り上げたものに安住せず、先に進んでいくためのよいヒントを頂いたので、今後の教育に活かしていきたいと考える。

## まとめ

R4 年度に 1 年間プログラムを運営した経験を踏まえ、R5 年度は、細かな改善を加えつつも、全体としては前年度と同様のプログラムを順調に進行させることができた。今年度から統括責任者が交替し、不慣れな故にスタッフに迷惑をかける場面もあったが、そうした部分も清水雄也特定助教がカバーする形で、学部コース、大学院コース、一般コース、それぞれの教育プログラムについて、前年度に増して充実した学びの場を提供できたと考える。特に、今年度は清水特定助教の発案により、宇宙倫理学と密接な関わりを持つ倫理学のテーマについて講師を招いた授業を行うなど、倫理学理論についての教育を強化した。その結果、今年度コースを修了した 8 人の受講生の修了レポートは、前年以上に倫理学の知見をよく生かしたものとなった。外部評価においてもこうした教育成果は高く評価を受けた。

以前から課題として指摘されていた一般市民への展開や国際的な連携についても、本年度は一定程度行うことができた。宇宙倫理学入門の授業を原則一般公開として市民の受講を受け入れた他、受講生と海外の宇宙倫理学専門家の交流も実現した。

本教育プログラムはこれで一旦終了となる。順調に運営を続けてこられたのは、担当責任者、実施担当者の方々、本年度 4 名となった RA のの方々、事務的な面でサポートいただいた宇宙ユニットおよび京大北部事務部の職員の方々のおかげである。また、外部評価者の方たちには、お忙しい中、委員の継続を快諾いただき、貴重な意見をいただくことができた。ここに合わせて謝意を表したい。

本年度修了しなかった受講生もいることから、われわれは、本事業を受け継いで、今後も宇宙倫理学教育プログラムを継続的に実施していくこととなった。本事業で得られた貴重な知見を活かし、今後の受講生たちにも少しでも充実した学びの場を提供したい。また、本事業の修了者たちが今後各界で活躍していくことで、日本における宇宙政策が少しでもよいものになっていくことを切に願うものである。

**参考資料 1**

**宇宙ユニット NEWS**

# 宇宙総合学研究ユニット

## NEWS 2023年4月号



### 新たに着任した人文社会委託費リサーチアシスタント(RA)の紹介 白戸春日

この春よりRAを務めさせていただきます、理学研究科博士課程2年の白戸春日（しらとはるひ）と申します。専門は太陽物理学で、彩層・コロナ加熱問題と呼ばれる謎を解明すべく、日々研究に取り組んでおります。

太陽を研究していると、地球への影響を考える機会が非常に多いです。特に太陽フレアはその最たるものと言えます。船外活動をしている宇宙飛行士や、数多の衛星など、人類により近いものほど、太陽からの影響は甚大なものです。こうした背景から、しばしば宇宙開発における倫理というものを考えてきました。

昨今、先進国では国家政策のひとつとなるくらい大きなサブジェクトとなっている宇宙開発。人類はいつの時代も、栄光を求めて科学技術を発達させてきました。しかしその際、いつも倫理は置いてきぼりで、問題が起こってから対策に乗り出す、の繰り返しでもあります。科学技術と倫理は表裏一体の関係であるはずが、倫理は科学技術の発展の足枷のように捉えられ、後回しにされてきました。

グローバル化が急速に進み、ネットワークで世界中が繋がることもはや当然となった今の時代において、「たったひとつの小さな波紋」であっても、それは思いがけないスピードで思いがけない範囲にまで影響を及ぼします。これまでの歴史を振り返ってみても、世の中を動かす大きなうねりの発端は、「たったひとつの小さな波紋」であることが多いと感じます。波というものは伝わり、重ね合わせが起こります。伝わり、共鳴し、少し大きな波紋となってさらに広がっていく。それを繰り返し、やがては大きなうねりとなっていきます。

この宇宙倫理学における私たちの活動も、ひとりひとり小さな小さな波紋でしかありません。しかしその影響は遥か遠くにまで広がっていくでしょう。自分もその波紋のひとつとなり、もっと世界中の人々が個人レベルで（宇宙）倫理というものを身近に感じられるような活動を行えたら、そのお手伝いができたら願っております。任期は1年ですが精一杯務めさせていただきます。どうぞ宜しく御願い致します。

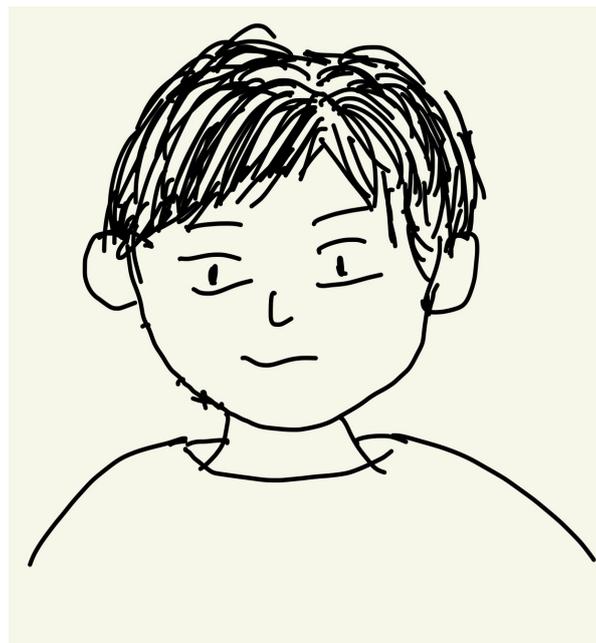


## 橋ヶ谷武志

この春より、本ユニットが開講する宇宙倫理学のRAを務めることになりました、京都大学理学研究科博士後期課程の橋ヶ谷武志と申します。専攻は宇宙物理学で、その中でも私は特に望遠鏡の開発を行っています。

ガリレオが木星の衛星を発見したように、望遠鏡による観測は宇宙の様々な事象を我々に教えてくれます。私は望遠鏡の性能が洗練されていき、次々と宇宙の深淵が明らかになっていくところに面白さを感じています。

天文学の発展の駆動力となる望遠鏡ですが、その開発は宇宙倫理学の研究と不可分な領域に位置しています。宇宙望遠鏡のスペースデブリ問題や軍事転用可能性の問題がその例です。このような社会問題について、これまでの境遇や価値観が異なる受講生の皆さんと議論し、自分も勉強させていただければと思います。至らぬ部分ばかりだと思いますが、どうぞよろしくお願いいたします。



## 宇宙倫理学教育プログラム（人文社会委託費）のお知らせ

2021年10月に発足した人文社会委託費プロジェクト「倫理学を基盤とした宇宙人材育成プログラムの開発と実践」について、定期的に、準備状況や活動内容などをお知らせしています。

### 1. 受講生の決定

「宇宙倫理学教育プログラム」受講生募集は2023年4月4日に締め切られ、たくさんのご応募をいただきました。複数の審査員による精査の結果、学部コース3名、大学院コース1名、一般コース1名の受講者が新たにプログラムに加わることが決まりました。多くの方にご関心を持っていただき、誠に感謝しております。しかしながら、受け入れ可能な生徒数に限りがあるため、残念ながら多くの方のご要望にお応えできない形となってしまいました。来年度も受講生の募集を行うかは未定ですが、もし来年度も募集を行う場合は、ぜひ皆様のご応募をお待ちしております。

### 2. 授業開始について

宇宙倫理学教育プログラムに関連した講義が次々と開講されています。基幹講義である「宇宙倫理学入門」（独自開講科目）、そして「宇宙倫理学ゼミ」（宇宙ユニット提供科目）ともに4月17日から開始する予定です。

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
4/20 (木) 17:00-18:30	第1回 宇宙学セミナー ガイダンス	4号館 5階会議室
5/11 (木) 15:00-16:30	第2回 宇宙学セミナー 大屋瑤子先生 (基礎物理学研究所)	未定

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

-----  
宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS  
に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人：高口和也(宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

# 宇宙総合学研究ユニット

## NEWS 2023年5月号



## 2023年度宇宙倫理学教育プログラム(SEEP)が 新メンバーとともに始動！

京都大学宇宙総合学研究ユニットで実施される「宇宙倫理学教育プログラム」(SEEP)の各科目が4月から開講されました。今年度も大学内外から多くの方が御応募くださり、昨年度採用された13名(うち学内コース10名、一般コース3名)の方々に加え、学部コース3名、大学院コース1名、一般コース1名の受講者が新たにプログラムに加わりました。受講生は必修科目(宇宙倫理学入門、宇宙総合学/宇宙学、倫理学講義、宇宙倫理学演習、宇宙倫理学ゼミ)および選択科目を履修し、各自で設定したテーマに沿って研究を進めていきます。最終的には研究の成果報告を行うことで、受講生にはプログラム修了証が発行されます。そして早速、基幹講義である「宇宙倫理学入門」および「宇宙倫理学ゼミ」(宇宙ユニット提供科目)が4月17日から始まっています。初回から、立場や年齢の違いもなんのその、少人数ならではのコアで熱い議論が交わされています。

### SEEPの受講生を紹介します！

今年度の受講生紹介第1弾として、SEEP2年目の渡邊智也さんに自己紹介文を寄稿して頂きました！

**渡邊智也 さん**

**(京都大学文学部現代史学専修3回生)**

こんにちは。はじめまして。この度、新年度初回の受講生紹介をすることになりました、京都大学文学部3回生の渡邊智也です。SEEPに参加するのは2年目になります。以下では、①僕のSEEP参加の経緯・これまで何をしてきたか、②SEEPでこれから何をしたいか、の2点についてお話しします。

僕のSEEP参加の動機は、「面白そうだったから」です。直感です。2021年度の春休みに申し込みの期限ギリギリに受講者募集のお知らせを見て、慌てて受講希望書を作成したと記憶しています。申し込みの段階では具体的に何をしたいかは決まっておらず、フワフワした気持ちで顔合わ

せに参加しました。ところが予想以上に理系の方が多く、多少のプレッシャーを感じましたが、心配は杞憂でした。参加者の方の発表は専門外の自分にも理解しやすいように工夫が為されていて、ゼミ後は宇宙のことで頭がいっぱいになっていました。そろそろ自分の話をすると、僕が関心を持っているのは歴史と思想の分野です（専門は歴史学）。後期の発表では、「二次大戦中の日本とドイツにおける科学技術研究の在り方」についてお話ししました。現代の問題とも重なる重要なテーマなのですが、自分の考えていることを他人が理解できるように伝えることは非常に難しく、「翻訳」作業に未だに苦労しています。しかしこの経験は、自分の頭を整理する格好の機会、言語化能力を育てるきっかけになって非常に有意義です。

参加2年目の今年は、何よりも成果物を仕上げねばなりません。現段階で概ねの方向性と枠組みは固まっているので、あとはどれだけフカボリが出来るかにかかっています。善処します。こう言うては何ですが、今年は他の受講生の方の発表にも更に耳を澄ませたいと考えています。今年度の顔合わせが4月の中旬にありましたが、皆さんの自己紹介がとても興味深かったのです。研究室に配属されたので忙しさは増しますが、余裕がある時には他の受講生の方と学内外で交流したいな、とも考えています。5月病の雰囲気を感じていますが（本文を5月2日に打ち込んでいます）、残り約1年間SEEPを楽しく受講したいです。

## 第2回 宇宙学セミナー

# 分子マーカーで捉える原始星円盤形成領域のガス運動

大屋 瑤子 講師（京都大学基礎物理学研究所）

星・惑星系形成の研究において、惑星系の母体となるガス円盤の形成は重要な段階の一つである。本研究では、電波領域での分子輝線観測によって、円盤形成の初期にある若い低質量原始星天体でのガス運動を解析した。ガスの比角運動量を定量的に比較した結果、円盤形成に伴って噴出するアウトフロー構造が、この天体内での角運動量の再分配の役割を担っている可能性が見出された。このことは、この天体での原始星の成長とその周りでの物理構造形成の理解に迫る手がかりを与える。本記事の内容は、二編の学術論文[8, 9]として報告した成果のうち、ガス運動に関する部分を抜粋してまとめ直したものである。

### 背景

太陽程度の質量をもつ恒星（低質量星）は、星間ガスが自己重力で収縮してできる。この過程で、原始星の周りには回転するガスの円盤（原始星円盤/原始惑星系円盤）がつくられ、それを母体として惑星系がつくられると考えられている（図1）。降着ガスから円盤構造が形成される段階では、アウトフローと呼ばれるガス流が天体の外に向かって噴き出す。回転するガスは遠心力によって支えられているが、

角運動量を失うことで原始星に降着し、原始星の成長を促すと考えられている。回転ガス円盤から角運動量を抜き出すメカニズムの候補の一つとしてアウトフローが考えられており、降着ガス・回転円盤・アウトフローの間での角運動量分配は、星・惑星系の構造形成を理解するための重要なトピックである。

円盤とアウトフローの形成過程については、これまでシミュレーション研究が活発に行われてきた。一方で、円盤形成領域が高密度ガスに深く埋もれていることや、高い解像度 (<1") が必要なことから、観測に基づく現象論的なアプローチとしての理解は長らく手付かずで残されてきた。近年、国際共同大型電波干渉計アルマ (ALMA; Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) の登場などにより、このミッシングリンクを繋げるための観測的研究が可能になりつつある。

## 観測結果と議論

IRAS 16293–2422 Source A は ( $d \sim 140$  pc[1])、へびつかい座にある Class 0 低質量原始星天体である (図 2 左)。この天体は、少なくとも二つの原始星 (原始星 A1, A2) からなる連星系である [5]。この天体を取り巻く降着エンベロープガスからその内側の原始星円盤にかけて、ガスの化学組成が急激に変化する現象を以前に報告した [6]。この性質を分子マーカーとして利用することで、ガス構造を選択的に捉える化学診断が可能である [10]。本研究では、ALMA による分子輝線観測により、この天体を取り巻く降着エンベロープガス、回転する原始星円盤、およびアウトフロー構造を、それぞれ別の分子マーカーで捉えた (図 2, 3)。

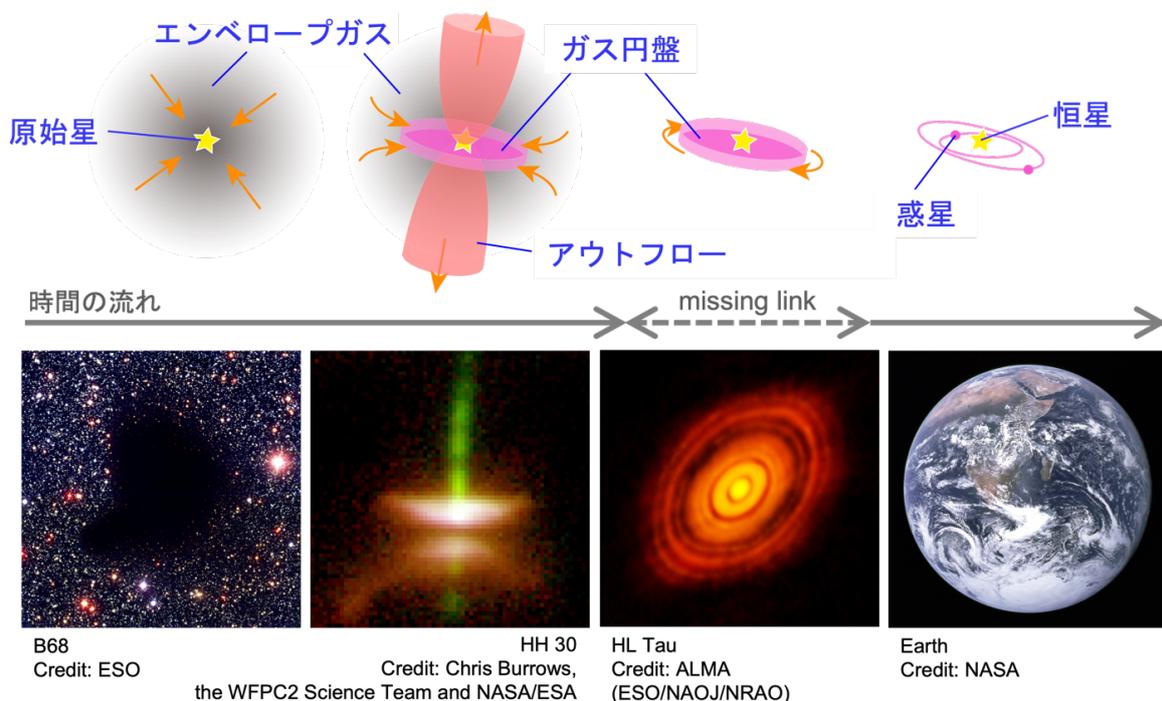


図 1: 低質量原始星の形成過程の概念図。降着するエンベロープガスから、「いつ」「どのようにして」原始星円盤が形成されるのかの理解がミッシングリンクになっている。

Source A 全体を取り巻く降着エンベロープガスは、 $C^{17}O$  分子輝線で捉えられた (図 2 左, 中)。この周連星系降着ガスの速度構造は、角運動量を保存して回転しながら落下するガス円盤のモデル [11] で再現されることがわかった。降着ガスの近星点は半径 50 au と見積もられ、それより内側には  $C^{17}O$  分子輝線の放射は検出されなかった。この近星点の内側では、原始星 A1 に付随した原始星円盤が、 $H_2CS$  分子輝線で捉えられた (図 2 右)。この星周円盤の速度構造は、ケプラー回転するガス円盤のモデルで再現された。

連星系 Source A からは二対の双極アウトフローが噴き出していることが知られている [2]。本研究ではその内、北西-南東方向に伸びるアウトフローが、 $SO$  分子輝線によって捉えられた (図 3)。分子ガスの速度場には、アウトフローの軸と直交する方向に沿った速度勾配が検出された。この結果はアウトフロー構造が軸周りで回転していることを示唆し、その向きは円盤/エンベロープ構造の回転運動の向きと一致する。 $SO$  分子輝線のスペクトルをガウシアンフィットし、ガスの回転速度を算出した。

上記の三つのガス構造 (周連星系降着ガス, 星周円盤, アウトフロー) について、それぞれガスの比角運動量を見積もった (表 1)。その結果、アウトフローがもつ比角運動量は、周連星系降着ガスでの値より小さく、星周円盤での値より大きいことがわかった。 $SO$  分子輝線の分布の様子から、アウトフロー構造の根本は原始星 A2 からは離れており、周連星系降着ガスまたは原始星 A1 の星周円盤に付随していると考えられる。もし、このアウトフロー構造が原始星 A1 の星周円盤上で駆動される円盤風様のものである場合、円盤中のガスの角運動量を抜き取る機構として働くことができる。このことは、原始星へのガス降着を引き起こし、この若い天体での原始星の成長を促している可能性がある。

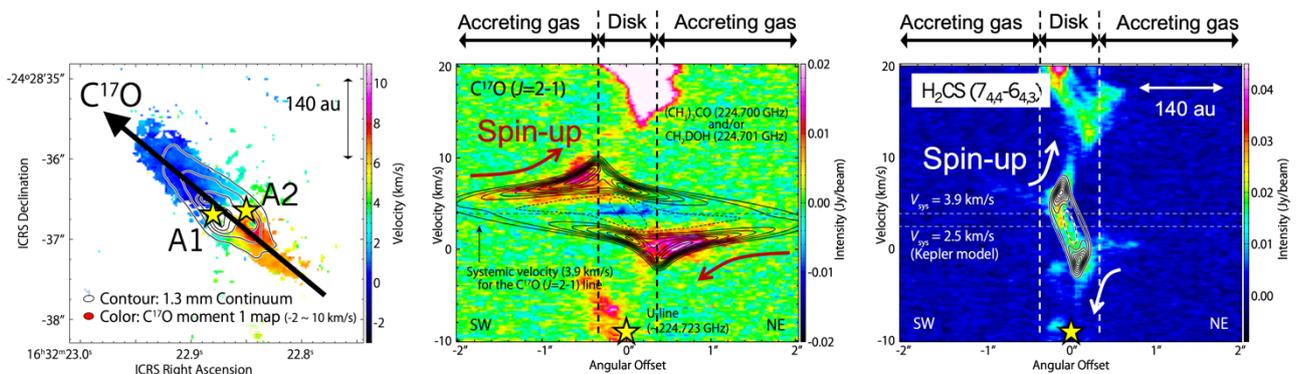


図 2: 低質量原始星連星 IRAS 16293-2422 Source A の ALMA による観測結果 [8]。(左)  $C^{17}O$  分子輝線の速度場の図 (カラー)。等高線は波長 1.3 mm の連続波の分布を表す。北東-南西方向に沿って伸びるガス円盤が検出されており、その赤道面に沿ってガスの運動に速度勾配がみられる。(中)  $C^{17}O$  分子輝線の位置-速度図 (カラー)。横軸は、円盤状構造の赤道面に沿った位置を表す (左図中の矢印)。等高線は、角運動量を保存しながら回転・落下するガス円盤のモデルを表す。Source A 全体を取り巻いて半径 300 au ( $\sim 2''$ ) に広がる周連星系降着ガスの運動が捉えられている。(右)  $H_2CS$  分子輝線の位置-速度図 (カラー)。横軸は、円盤状構造の赤道面に沿い、原始星 A1 を通る位置を表す (左図中の矢印と平行)。等高線は、ケプラー回転円盤のモデルを表す。原始星 A1 に付随した半径 50 au ( $\sim 0.4''$ ) の星周円盤が捉えられている。

## 今後の展望

現在までに、多くの若い原始星天体でアウトフロー構造が検出されている。しかし、その回転運動の観測例は未だ限られている [3, 7, 12 など]。駆動源から離れた位置では、アウトフロー構造の半径が広がる傾向があるため [4]、比角運動量の値を固定すると回転速度は小さくなる。このため、アウトフローの回転運動を検出するには、駆動源の近くでのガスの速度構造を解像するような高解像度観測が望ましい。一般に、駆動源付近では降着ガスや回転円盤構造からの分子輝線放射による汚染があるため、これらの成分とアウトフロー構造を如何にして切り分けるかが鍵となる。前項で述べたように、分子マーカーによる化学診断は、視線上で重なったガスの速度構造を選択的に捉え、個別に解析するための強力なツールになり得る。

どの分子輝線がどのガス構造を捉えるのかは、天体ごとの化学的特徴によって異なる [10]。これまでの ALMA による個別観測の成果から、硫黄関連分子 (OCS, H<sub>2</sub>CS, SO など) が、有用な分子マーカーとして利用できることが予想される。そこで現在、分子輝線の振る舞いに対するより系統的な理解を目指して、幅広い化学的特徴をもつ複数の天体に対するサーベイ観測 (FAUST) を実施している。

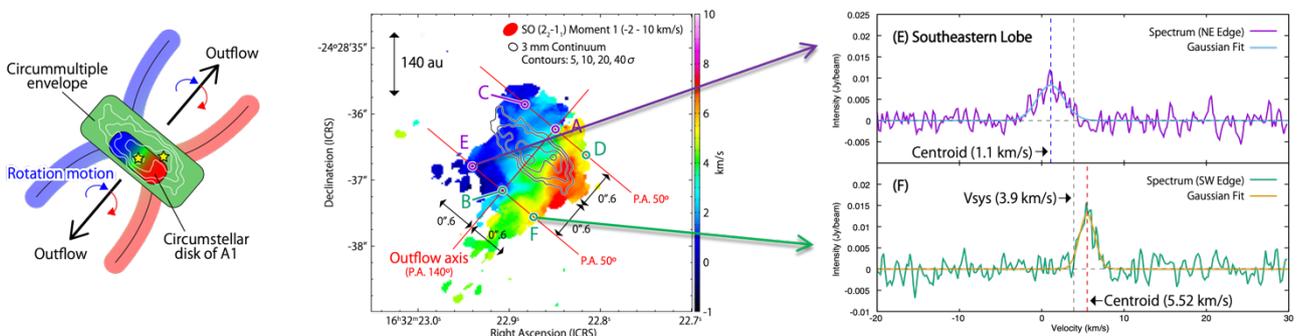


図 3: IRAS 16293–2422 Source A から噴き出すアウトフロー構造の ALMA による観測結果 [9]。(左) Source A の周連星系降着ガス、原始星 A1 の星周円盤、および回転するアウトフロー構造の模式図。(中) SO 分子輝線の速度場の図 (カラー)。等高線は波長 3mm の連続波の分布を表す。北西-南東方向に伸びるアウトフロー構造上に、北東-南西方向に沿った速度勾配がみられる。この速度勾配は、アウトフローの軸周りの回転運動を示唆する。(右) 南東方向に伸びるアウトフローローブの縁での、SO 分子輝線のスペクトルの様子 (中図の点 E, 点 F の位置)。アウトフローの回転運動のため、二点でのガスの速度が異なっている。

表 1: IRAS 16293–2422 Source A の各構造でのガスの比角運動量の値 ( $10^{-4} \text{ km s}^{-1} \text{ pc}$ )

ガス構造	傾き角 <sup>a</sup>		参考文献
	60°	80°	
周連星系降着ガス	—	12.9 – 15.8	[8]
星周円盤 <sup>b</sup>	5.0 – 5.6	—	[8]
アウトフロー 北西ローブ	10.4 ± 0.3	9.1 ± 0.3	[9]
アウトフロー 南東ローブ	10.2 ± 0.3	8.9 ± 0.2	[9]

<sup>a</sup> 0° のとき、円盤は face-on の向きをもち、アウトフローの軸は視線方向と平行。

<sup>b</sup> 半径 50 au の位置での値。

また、降着ガスと回転円盤を区別するため、物理モデルによる擬似観測と教師あり機械学習による判別を組み合わせた解析手法を開発しつつある [11]。この手法を導入した予備実験では、観測された膨大な分子輝線の速度構造を無バイアスに判別することで、回転円盤構造の解析に適した輝線を抽出することができた。化学診断の知見とも組み合わせることで、分子輝線がもつ情報をより効率的に引き出すことが期待される。

回転運動は、宇宙において様々な空間スケールで普遍的に見られる現象である (原始星円盤、活動銀河核周りのトーラス構造など)。そこでの角運動量の再分配を理解することは、構造形成を支配する物理的要因に迫る重要な切り口を与え得る。本研究は星・惑星系形成過程におけるそのパイロット的な成果であり、物理構造進化の全容に迫るためには、より多くの天体での観測結果に基づいた一般的な理解が不可欠である。

## 参考文献

- [1] Dzib, S. A., Ortiz-Léon, G. N., Hernández-Gómez, A., et al. 2018, *Astronomy & Astrophysics*, 614, A20. doi:10.1051/0004-6361/201732093
- [2] Girart, J. M., Estalella, R., Palau, A., et al. 2014, *The Astrophysical Journal Letters*, 780, L11. doi:10.1088/2041-8205/780/1/L11
- [3] Hirota, T., Machida, M. N., Matsushita, Y., et al. 2017, *Nature Astronomy*, 1, 0146. doi:10.1038/s41550-017-0146
- [4] Hsieh, C.-H., Arce, H. G., Li, Z.-Y., et al. 2023, arXiv:2302.03174. doi:10.48550/arXiv.2302.03174
- [5] Maureira, M. J., Pineda, J. E., Segura-Cox, D. M., et al. 2020, *The Astrophysical Journal*, 897, 59. doi:10.3847/1538-4357/ab960b
- [6] Oya, Y., Sakai, N., López-Sepulcre, A., et al. 2016, *The Astrophysical Journal*, 824, 88. doi:10.3847/0004-637X/824/2/88
- [7] Oya, Y., Sakai, N., Watanabe, Y., et al. 2018, *The Astrophysical Journal*, 863, 72. doi:10.3847/1538-4357/aac42
- [8] Oya, Y. & Yamamoto, S. 2020, *The Astrophysical Journal*, 904, 185. doi:10.3847/1538-4357/abbe14
- [9] Oya, Y., Watanabe, Y., López-Sepulcre, A., et al. 2021, *The Astrophysical Journal*, 921, 12. doi:10.3847/1538-4357/ac0a72
- [10] Oya, Y., 2022, Springer Nature, ISBN: 978-981-19-1708-0
- [11] Oya, Y., Kibukawa, H., Miyake, S., et al. 2022, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 134, 094301. doi:10.1088/1538-3873/ac8839
- [12] Zhang, Y., Higuchi, A. E., Sakai, N., et al. 2018, *The Astrophysical Journal*, 864, 76. doi:10.3847/1538-4357/aad7ba

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
5/11 (木) 15:00-16:30	第2回 宇宙学セミナー 大屋瑤子 先生 (基礎物理学研究所) タイトル: 化学診断で見る低質量原始星 天体での円盤構造形成	ZOOM によるオンライン開催です。HP に掲載のリンクから登録・参加をお願い致します。
6/18 (日) 13:00-17:00	宇宙医学委託費事業: 宇宙医学教育プログラム実習全体報告会 (2022 年度に実施した宇宙医学実習の 各訪問先の見学内容についての報告)	ハイブリッド形式 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 会場 (京都大学理学研究科 セミナーハウス)</li> <li>➤ zoom</li> </ul> 一般の方の参加も歓迎します。 申込方法等については準備ができ次第宇宙ユニット HP に掲載致します。

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.ussp.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.ussp.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人: 白戸春日(宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [ussp@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:ussp@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

# 宇宙総合学研究ユニット

## NEWS 2023年6月号



### SEEPの受講生を紹介します！

5月号に引き続き受講生紹介の第2弾です！今回はSEEP2年目の三宅輝さん（京都大学法学部3回生）に自己紹介文を寄稿して頂きました！

#### 三宅 輝さん

（京都大学法学部3回生）

こんにちは。法学部3回生の三宅と申します。本稿では①このプログラムに感じる魅力と、②現在の私の興味関心についてお伝えできればと思います。

まずは魅力について、当該プログラムで実施されているゼミについて書かせていただきます。毎週のゼミでは自身の興味・関心のある分野について発表をしたり、他の受講生の方の発表を聞いて質問をしたりするのですが、そこでの発表テーマの設定は非常に自由度が高いです。そして、その自由度の高さこそが、このプログラムが持つ魅力の一因ではないかと思えます。テーマ設定が自由なことについて、私は二



つの利点があると思えます。まず、一つ目は自分の興味関心のある分野を調べられることです。現に私も宇宙倫理とは少し異なる分野について調査・発表させていただいております。そして、二つ目の利点はゼミの参加を通じて様々な分野の話を伺うことができるという点です。すなわち、他の受講生の皆様も各々にテーマを設定し発表して下さるので、非常に多様なテーマに触れることができるわけです。このゼミには学部生・院生・社会人など、様々な方が文理を問わず参加しており、自分が全く知らない分野の発表を伺う機会も少なくありません。したがって、私がこのゼミに感じる魅力は、自分が調べたいことを調べられる点と様々な知識に触れることができる点の二つだといえます。

次に、興味関心について、わたしは宇宙法とりわけ宇宙への経済活動に伴う国家の法的責任について興味があります。そのため、昨年度から引き続き、宇宙条約や宇宙損害責任条約など、宇宙活動に対する法的規制の在り方について調べていきたいと考えております。両条約は国連総会で採択された条約で、宇宙条約は1967年、宇宙損害責任条約は1972年に発効していますが、現在でも様々な解釈上の論点を有しています。両条約は多数の国家が批准する重要な条約であり、とりわけ宇宙条約は「宇宙の憲法」とも呼ばれるなど、現代においても大きな役割を果たしています。そのため、今後も、これらの条約をはじめとした法的規制の在り方について、さらに理解を深めていきたいと考えております。

# インタビュー記事

## 寺田昌弘 特定准教授（京都大学宇宙総合学研究ユニット）

京都大学宇宙総合学研究ユニットでは、昨年10月から文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費の支援を受けて、「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」として宇宙医学教育プログラムを実施しております。このプログラムへ参画している関係教員を対象に、ご自身やこれまでの経験などの紹介をしてもらうことを目的にインタビューを行っています。インタビュアーは宇宙医学教育プログラムの参加学生が担当しています。第一弾としてこの委託費プログラムの代表をしている宇宙ユニット・寺田昌弘特定准教授のインタビュー内容をご紹介します。

### <インタビュー内容>

（インタビュアー：齊藤） 本日はありがとうございます。まずは、宇宙医学とは何なのか教えてください。

（インタビュイー：寺田） 宇宙飛行士の健康管理がメインの学問です。しかしやがては民間旅行も始まるので、一般人の健康管理も考えなければなりませんし、長期滞在も考える必要があると個人的には思っています。また、宇宙医学を地上にどう還元するかも大事になってきます。

（齊藤） 先生が宇宙医学に進まれたきっかけは何なのでしょう？

（寺田） 実は、最初は宇宙には全く興味がなかったんですが、院生の時に入ったのが大平先生（※大平充宣先生。現同志社大学宇宙医科学研究センター・センター長）のラボでした。NASAに行けるといのが面白くて入りました。その後、向井先生（※向井千秋宇宙飛行士）の研究室が立ち上がったので、JAXAにポスドクとして入りました。

そこでは毛髪を用いて宇宙の健康影響を調べる研究の責任者をしていました。研究のためにジョンソン宇宙センターを訪れていたのですが、サターンロケットを見たときに、感動しました。アメリカは戦後すぐにこんな凄いものを！と思ったんですね。

それで宇宙をやるならアメリカにと思い、NASAにトライしました。まず、国際学会に参加した時にAmes(Ames Research Center。NASAの生物医学研究施設)の日本人留学生がいたので、入り方を聞きました。そして彼に聞いた通り、CV(履歴書)を持って、別の学会で、研究者に手当たり次第アタックしていたら、なんとかNASAのAmesにポスドクとして入れることになりました。ちなみに、一年目の夏に自分の研究室に遊びにきたのが、以前会ったその日本人でした。まさかのラボのOBだったんですよ。ラボのボスからすれば同じような日本人がまた現れた、という感じだったんでしょうね。笑  
ずっと面白いこと、変わったことで、競争が少なそうなところに行きたいと思っていました。



写真：ジョンソン宇宙センターのサターンロケット



写真：留学中のラボの様子

（斉藤）宇宙医学の先生方は幼少期から宇宙好きな方がほとんどだと思っていたので、意外です！  
そんな先生が考える宇宙医学の魅力とは何ですか？

（寺田）まだまだ発展途上な分野ですから、自分で広げていけるのは面白いと思います。新しい価値観を取り入れていけるという面白さですね。夢がありますし、未知のことに取り組みます。それに、宇宙医学を地上に結びつけていけば、いろんな人の理解が得られ、大切にされると思います。

ただし、実際にやっていることは一般の医学と変わらない、オーソドックスな実験や研究であって、宇宙だから特別ということはありません。そこはわかってほしいと思います。自分自身、長くやって初めて基礎の重要性がわかりました。

（斉藤）なるほど。先生が今取り組んでおられるのが「宇宙医学教育」ということですが、どうのことをされているのでしょうか？

（寺田）一つには、長く宇宙医学に携わってきた講師陣がリレーで講義する有人宇宙医学講義を京大で立ち上げました。また、宇宙医学実習として、各地の研究室や施設で学生さんに実習してもらっています。

何故教育が必要かという、宇宙医学は今以上に広がる必要があると思っているからです。そのためには、医学系のみならず工学系・人文も一緒になってやらないといけないし、若い人の柔らかい頭が必要だと思います。

また、宇宙は興味を惹く言葉なので、宇宙をきっかけに、医学など分野の勉強のモチベーションを掴んでもらえたらと思います。



写真：宇宙医学実習の様子

（斉藤）宇宙からも医学からも宇宙医学に入れるのはいいところですね。

（寺田）そうですね。ただ、医学部限定だと思われるのはナンセンスですね。誰でも入れますから。医学系という言葉は狭すぎますし、宇宙は高度なところという勝手なイメージがあります。そんな壁を取り払うのに一番良いのが教育だと思っています。

最近は興味を持ってくれる人も多く、小学生から大学生まで、いろんな年代のいろんな人が相談に来ます。ただ、少し学んで離れてしまう人は多いですね。ただ、また興味を持って帰ってきてくれたら歓迎します。やる気がある子には何かしら提供できるようにと心がけています。

(齊藤) 宇宙医学を京大で学ぶ良さはありますか？

(寺田) 学問同士の垣根が低く、他分野との融合がしやすいと思います。面白ければやるという、関西のノリがあるからですかね。人と違うことをやってやろう、わからないことを形にしていこう、という京大の精神は宇宙をやる上での利点だと思います。

(齊藤) 実際に他学部の人も参加しているんですか？

(寺田) はい。確か、法学や人間・環境学研究科の人が宇宙医学講義を聴いています。

(齊藤) 凄い、文系の人も聴講しているんですね！異分野からの新しい視点はありましたか？

(寺田) 住職をやられている方も聴講されていて、死んだらどうする？死ぬ間際はどうする？という話になりました。確かに、宇宙には宗教観が違う人たちが来ていますから、医学のみならず宗教的な視点からも議論しなければなりません。また、宇宙放射線の防護の話がありますが、工学的な遮蔽のみならず、遺伝子改変で放射線に強い体を作ればいいのかという話もあります。倫理的な話ですよ。

(齊藤) 先生は現在教育という学生の将来について考えるお仕事をされていますが、先生ご自身はこれから何をされるのですか？

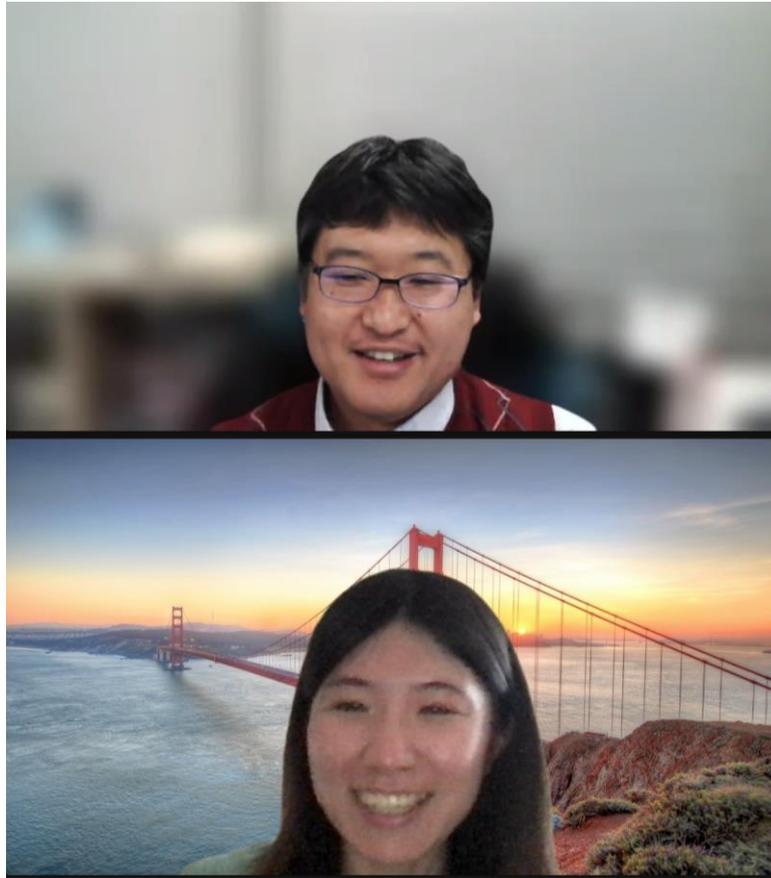
(寺田) 面白いことをやっていきたいと思っています。そうじゃないと続いていきませんから。具体的には、宇宙生物・医療の中で何か柱のようなものを立てたい。場所のようなものです。宇宙医学を地上に応用していけるような所を作りたいと思っています。

(齊藤) では、最後に宇宙や宇宙医学を学びたい学生にメッセージをお願いします。

(寺田) 宇宙医学は限られた分野なので、医学や自分の専攻をしっかりと学んでから入って来てほしいと思っています。「宇宙」は実験条件の一つに過ぎません。いつでもどこからでも入れますから、自分の興味のある分野を見つけて、それを宇宙でやったらどうなるんだろう？と考えてみてほしいです。

それで、さらに興味を持ったら、宇宙医学とは何か？を歴史から学んでください。JAXAのHPを見れば大体のイメージは掴めますし。また、視野は広く持ってください。真面目な学生が多いので、突っ走りがちですが、疲れたらちょっと休んで、細く長く続けてほしいなと思っています。

(齊藤) 貴重なお言葉をありがとうございます！これからもよろしくお願いします！



写真：取材の様子。ありがとうございました！

略歴：

インタビュー：寺田昌弘

岐阜県生まれ、岐阜薬科大学、大阪大学大学院、日本学術振興会特別研究員 DC2 を経て、2009 年 4 月より JAXA、2014 年 4 月より東京慈恵会医科大学、2014 年 10 月より NASA Ames Research Center、2018 年 4 月より現職である京都大学宇宙総合学研究ユニットに着任。博士（生命機能学）。専門は、宇宙医学。宇宙環境における人体影響に関する研究や、宇宙分野での人材育成に従事。

インタビュー：齊藤良佳

京都大学医学部 6 年。2021 年度京都大学久能賞受賞。宇宙医学の学生団体 Space Medicine Japan Youth Community の運営として、セミナーや教科書勉強会を主催。全国の学生に宇宙医学を広め、自分なりの宇宙医学を見つける手助けをしている。また、宇宙ビジネスや様々な宇宙コミュニティでの活動を通じて、日々宇宙に関する学びを深めている。

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
6/18 (日) 13:00-16:00	宇宙医学委託費事業： 宇宙医学教育プログラム実習全体報告会 (2022 年度に実施した宇宙医学実習の 各訪問先の見学内容についての報告)	ハイブリッド形式 ▶ 会場（京都大学理学研究科 セミナーハウス） ▶ zoom 一般の方の参加も歓迎します。 Zoom 参加の方は下記 URL から登 録をお願いします。 <a href="https://kyoto-u-edu.zoom.us/meeting/register/tZAsdumhqD4oGNc9Eqd1l3OawM7gk_oCLX6o">https://kyoto-u- edu.zoom.us/meeting/register/tZAsdum hqD4oGNc9Eqd1l3OawM7gk_oCLX6o</a>
7/21 (予定)	京大総合生存学館国際教育セミナー (宇宙ユニット共催) 講演者：Garvey McIntosh (NASA) (予定)	詳細が決まり次第宇宙ユニット HP に掲載致します。

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.uss.s.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS  
に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.uss.s.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人：橋ヶ谷武志(宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [uss.s@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:uss.s@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

# 宇宙総合学研究ユニット

## NEWS 2023年7月号



## ワークショップ「宇宙医学と宇宙倫理学の交差点」開催のお知らせ

京都大学宇宙総合学研究ユニットでは、文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費の支援を受けて、宇宙航空人材育成プログラム「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」と人文社会×宇宙・分野越境人材創造プログラム「倫理学を基盤とした宇宙人材育成プログラムの開発と実践」の2つのプログラムを実施しています。この度、この2つのプログラムがテーマとしている「宇宙医学」と「宇宙倫理学」の共通点を議論するため、下記の日程でワークショップを企画しました。どなたでも参加可能ですので是非ご参加をよろしくお願いいたします。なお、当日はグループワークを企画しておりますので、グループ分けについては運営側から指定させていただきます。

<Web ページは[こちら](#)>

**日 時**：2023年9月4日(月) 13:30-17:30

**場 所**：京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科セミナーハウス

**参加費**：無料

**登 録**：[フォーム](#)より要事前登録

**締 切**：2023年8月31日(木) 12:00

※若干名であれば当日参加も受け付けますが、会場の込み具合等によっては入場をお断りさせていただく場合もあります。そのため、できる限り事前の参加登録をお願いいたします。

## 宇宙医学委託費事業参画教員の紹介

京都大学宇宙総合学研究ユニットでは、昨年10月から文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費の支援を受けて、「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」として宇宙医学教育プログラムを実施しております。このプログラムへ参画している関係教員を対象に、ご自身やこれまでの経験などの紹介をしてもらうことを目的にインタビューを行っています。インタビューは宇宙医学教育プログラムの参加学生が担当しています。第二弾として委託費プログラム共同参画機関の岐阜医療科学大学・田中邦彦教授のインタビュー内容をご紹介します。

# 岐阜医療科学大学 田中邦彦先生へのインタビュー

インタビュアー：横浜市立大学医学部医学科 1年 堀内亮汰

## はじめに

私（インタビュアー：堀内）は今回、京都大学の宇宙医学人材育成プログラムの一環として、岐阜医療科学大学の田中邦彦先生にインタビューをさせていただきました。田中先生は、主に宇宙服の研究を行っている方で、今年の宇宙航空環境医学会の大会長をされます。お忙しい中インタビューに答えくださった田中先生ありがとうございました。また、引率してくださった京都大学の寺田先生、出口先生にもお礼申し上げます。

## 田中先生の略歴

香川大学大学院を卒業後、外科として勤務。アメリカに留学し、宇宙服の研究を開始。現在は帰国し、岐阜医療科学大学薬学部で教鞭をとりつつ、宇宙服の研究を継続している。



写真は岐阜医療科学大学の様子

インタビュー当日は、雪が少し降っていました。

## 研究内容について

宇宙服開発の前提として、宇宙服内の気圧と可動性は相反する関係にあります。本来は宇宙服内の気圧が高ければ高いほど、減圧症と言って血管に含まれる窒素が血管に詰まる症状が起きにくくなるので優れているのですが、現在の宇宙服の構造だと内部の気圧が高いほど、宇宙服が風船のように膨らんでしまい動きづらくなってしまいます。これは、服の外つまり宇宙空間の気圧が 0 であるため気圧の差が生じてしまうからです。

そこで、現在主流となっている宇宙服は、気圧と可動性のバランスをとって酸素のみで約 0.3 気圧に与圧されています。これは、エベレストの山頂付近と同じ気圧です。しかし、普段生活している 1 気圧の状態から急に 0.3 気圧の状態に入ってしまうと減圧症に陥るリスクがあるため、宇宙飛行士は宇宙服を着る前に 24 時間ほどかけて気圧の低さに慣らしていく予備呼吸を行う必要があります、これが現在の宇宙服の課題となっています。

そこで、田中先生は以下の写真のように宇宙服を自作し、中に圧縮した気体を入れ、実際の気圧の差を再現して実験し、宇宙服の改良を目指しています。



今後、民間人が宇宙に旅行などで行く場合、仕事をこなす必要がないため宇宙服に機動性は現在ほど重要ではなく、着心地などが重視される可能性があり、田中先生の研究はその方面でもとても重要だと感じました。

## 田中先生インタビュー

**堀内：**ご出身はどちらですか？

**田中先生：**兵庫県明石市

**堀内：**ご出身大学はどちらですか？

**田中先生：**香川医科大（現在の香川大学医学部）です。

**堀内：**その後研修はどちらでされましたか？

**田中先生：**大学院を卒業した後、神戸大学の関連病院で 4 年ほど研修しました。

**堀内：**何科にされましたか？

**田中先生：**外科。

**堀内**：それからアメリカに留学されていますね。

**田中先生**：はい。大学院で生理学を研究して、やはり研究をしている方が幸せであることに気づいたんですよ。研究なんてって学生の時はずっと思っていたんですけどね。研究を一つ仕上げた卒業記念にアメリカの学会に行ったんだよね。ポスターを持って行ったんだけど、そこにとっても有名な先生がやってきて、握手してくれたんですよ。こんな世界があるのかって思いました。当時、肝臓腎臓の研究していたんだけど、その道の勉強をしていると誰もが知っている有名な先生が 7000 演題くらいあるアメリカで一番大きな学会で、自分のポスターを探し出して質問に来てくれたんです。その時に握手したんですが、感動しました。それで研究の道に進もうと思うようになりました。大学院時代の恩師が岐阜大にいて、そこに行ったら早く留学してこいということになって、当時は宇宙医学の研究がちょうど始まった頃で、宇宙医学で留学するか、普通に外科の方でするかどっちの道もあったんだけど、当時はそうやって臨床もしていて、回り道していたので、ちょっとまわりと違うことやった方がいいかなと考えると、宇宙医学の方で留学先探して、でそこからって感じです。

**堀内**：いくつかの時に留学なさったんですか？

**田中先生**：34 だね。

**堀内**：大学院を卒業なさって一度臨床に戻られて、そのあとやはり研究に戻りたいという感じで、留学したんですね。

**田中先生**：そうそう。病院やめて研究室に戻って、留学。留学先探すのにも 1 年かかった。

**堀内**：アメリカ留学中に大変だったことは何ですか？

**田中先生**：留学行って、研究室から宇宙服の研究をするように言われたんだけど、宇宙服がどんなものかそもそも知らない。研究費をとるための計画書みたいなのが一冊だけあるだけで、計測装置とかも何もなかった。メーカーがついていたので、大きなチャンバーがあったが、それしかなかった。

**堀内**：チャンバーって何ですか？

**田中先生**：密閉した箱。箱の中に宇宙服の手の部分とか入れて、中の空気を抜いて圧力の差を作って実験するもの。ラボのメンバーに、この実験道具どこにあるって聞くと、計測するプログラムも自分で作成、メーカーが作ってくれる実験道具は、工学系の人で作ったものだったので、医学の面から実験する際にはあまり使えないものが多く、自分でアレンジしたり、一から作るなどの実験のセットアップが一番大変だった。前例がないので。一旦できだすと、あとは順調に実験が進んでいった。

**堀内**：宇宙服の研究は、研究室から与えられた課題だったということですね。

**田中先生**：そうそう。

**堀内**：アメリカの留学先はどちらでしたか？

**田中先生**：カリフォルニア大学サンディエゴ校。

**出口先生**：研究員としてテーマを与えられたということなんですけども、いつまでにこういう風にしなさいとかいう指示はあったんですか？

**田中先生**：三年計画だったので初年度は手袋について研究してこういうデータを取りましょうというのは、あったのでその結果を出していきました。

**堀内**：話題が変わるのですが、子供のころに宇宙に興味を持ったきっかけはなんでしたか？

**田中先生**：ありがちだけどガンダムとか、スターウォーズとかかな。でも自分がちょっと人と違っていたなと思うのは、ガンダムを見たときに、ガンダムに乗りたいというよりも、ガンダム作りたいと思ったことですね。結構

工学部だとこういう人が多いんだけどね。本当に宇宙関連で何かしようと思ったのは、病院を辞めて岐阜で研究して留学するとき。

**堀内：**宇宙関係の仕事ではなく、医者としての進路を選択した理由は何ですか？

**田中先生：**もともと宇宙関連の仕事をするつもりはなかった。医者か先生か船乗りになりたいと思っていた。バラバラやないかってよく言われたんだけど（笑）。最初は影響を受けた先生がいて学校の先生になりたいと思っていた。だけど、中二の時にブラックジャック読んで、教員よりもお医者さんのほうがその人の人生に深く関われるんだなと思って医学部に進学しようとするようになった。対象とする年齢も幅広い。

**出口先生：**最近、最初から宇宙医学目指している学生さんがとても多い印象を受けるんですけど、はじめから宇宙医学を目指していくことについてどのように思いますか？

**田中先生：**目指していいと思うよ。目指したとしても、日々定期試験は来るし、国家試験は受けないといけないし、やること決まっている。でも大半の学生は、日々忙しくて医師免許を取った後にどんな医者になりたいのかということはなかなか考えられない。自分の場合は、留年ギリギリで卒業して国試浪人して、ようやくなったけど、そのあとも外科医になりたいと思っていたけど、具体的にどんな外科医になりたいのか、どうすれば自分のオリジナリティーを出せるのか、テストに受かるのが必死で考えられなかったけど、その先に宇宙医学っていうのがあれば、なにかしら宇宙関係で働ける募集があるとか、チャンスがあったときに、それを見逃さないと思う。思っていないと素通りしちゃう。だから、少なくとも目標、夢を持っていることが大事。

**堀内：**宇宙医学の道に進んで良かったことはありますか？

**田中先生：**やっぱり楽しいね。自分のやっていることは見てもらったとおり地味なことばかりだけど、宇宙服も手作りだしさ、でもこれが宇宙への入り口になっていると思うと楽しい。自分の考えた宇宙服を着て将来宇宙飛行士が活躍するかもしれないし、自分の考えた治療法で宇宙での症状が治るかもしれない、人類の健康増進と宇宙進出になにかしら役に立つかもしれないことができ、夢を持つことができているのは幸せなことだと思う。

**堀内：**宇宙医学の道に進むうえで学生のうちにしておくべきことはありますか？

**田中先生：**英語は最低限出来るようにしないとね。宇宙医学に限らず。日常会話レベルまでできれば、専門分野の単語とかも自然と身につくようになる。

**堀内：**ちなみに最近大学生は、学部生のうちに留学できる機会が多くあるのですが、どう思いますか。

**田中先生：**ぜひ行った方がいいと思う。自分も行って価値観が変わったからね、34で価値観は普通変わらないけどね。外の世界から見られるので日本人と日本に対する見方が変わる。それは良い経験だと思うので若いうちに行くべきだと思う。あと、年を取るにつれて職場でも重要な役職についていたり、家族ができたりして、だんだん留学に行けなくなってくるから、学生のうちにしておくのはいいと思う。

**出口先生：**留学時代に一緒に切磋琢磨できるような仲間はいたんですか？

**田中先生：**もう一人オーストラリア人がいて、その人は邪魔ばかりしてきた。

**一同：**（苦笑）

**田中先生：**英語が上手だから、俺がやったことを、さも自分がやったかのように言ったり、ひたすら邪魔ばかりだったから、切磋琢磨っていう感じにはならなかったかな。自分は、給料も出ないで来ていて必死だったから土日も働くのに対して、その人はフェアじゃないと文句を言ってきていた。もともと外科医だったので

土日働くのは慣れていた。それでもパーティーにも週一くらいで参加していたので、友達はたくさんいてサンディエゴにいただけで楽しかった。

**堀内**：研究と臨床を両立しているお医者さんも少なからずいると思うのですが、それは可能なんですか？

**田中先生**：すごいよね。自分も大学院を卒業して研究をしたいと思いながら、臨床について、臨床しながら研究もしたいと思っていたけど、できなかった。特に外科だったから。いずれできると思っていたがやはり無理でどちらかに絞らざるを得なかった。

**堀内**：今後の目標は何ですか？

**田中先生**：やっぱり宇宙服を一つ完成させたい。明確なのはそれだけ。宇宙医学に関して実験していてデータが出ると、一つ当たり大抵2つくらい新しい疑問が出てくるから、やりたいことが次々と出てくるから、目標って感じのものはない。ただ、宇宙服に関しては、明確に完成させたくて、少し焦ってしまう部分もある。

**出口先生**：でも今のところほかに宇宙服の研究をしていらっしゃるライバルはいないんですよね。

**田中先生**：今のところはいないけれども、やり始める人がいたら、あっという間に追い越されてしまうのではないかという危機感はある。いろんなアイデアや技術を持っている人もいるからね。ただ、今のところほかに宇宙服の研究をしている人がいないから、いろんな人が話を聞きに来てくれる。だからこそ、最終的には一つ仕上げたい。

**堀内**：最後に学生に対するメッセージをお願いします。

**田中先生**：何をしたいかわからなくて焦ることもあるだろうけど、最低限自分は宇宙にかかわりたいという気持ちと、好奇心を持ち続けることが大事。それが潜在意識の中にあれば、チャンスを逃さない。これは宇宙とか医学とかに限った話ではなく、様々な専門領域を目指している人にも当てはまると思う。ずっと思い続けているとチャンスはくるので。

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
9月4日 (月) 13:30 - 17:30	ワークショップ 「宇宙医学と宇宙倫理学の交差点」 (上記お知らせを参照)	京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科セミナーハウス

<p>9月14日 (木) 15:00-16:30</p>	<p>講演者：玉澤 春史氏（東京大学） 講演題目：「教材としての宇宙・天文の使い勝手——STEAMと宇宙倫理は中等教育でつなげられるか」</p>	<p>京都大学 吉田キャンパス (教室未定) (詳細が決まり次第<a href="#">宇宙ユニット HP</a>に掲載致します。)</p>
<p>11月7日 (火) 15:00-16:30</p>	<p>講演者：立花 幸司氏（千葉大学） 講演題目：「有人宇宙開発と徳の倫理」</p>	<p>京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科 2号館 130 講義室</p>

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

---

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

## 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人：今井慶悟 (宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

# 宇宙総合学研究ユニット NEWS 2023年8月号



## SEEPの受講生を紹介します！

受講生紹介の第2弾です！今回は今年度からSEEPに参加してくださっている中井尚一さん（京都大学大学院医学研究科修士課程2年）に自己紹介文を寄稿して頂きました！

### 中井 尚一さん

（京都大学大学院医学研究科修士課程2年）

はじめまして！2023年8月号において自己紹介を担当させていただきます、京都大学大学院医学研究科修士課程2年の中井尚一と申します。私は学部1回生より上洛しておりますので京都は6年目になりますが、いまだに京の夏の暑さには慣れません。夏でも涼やかにはんやりとした京都人ライフを、が私のコンセプトなのですが、今日までのところ体現には至っておりません。無理です。暑すぎます。溶けています。酷暑が続きますが、皆様はいかがお過ごしでしょうか。

さて、私は今年度よりSEEPに参加している新参者になります。修士課程2年ということで修論等も抱える中、参加するか実は非常に迷いましたが、結論から申し上げますと参加してよかったと確信しております（修論等は未来の自分に託しています）。SEEP参加の動機は、募集要項をきっかけにマンガ宇宙兄弟による宇宙熱が再燃したため。約10年前、私がまだ小学生か中学生だった頃にアニメで宇宙兄弟を知ったのですが、私の表現力では形容し難いあのワクワク感は今でもマンガを見返すと鮮やかに蘇ります（宇宙兄弟未履修の方は是非…！）。それが最も直感的な動機であり、SEEPのSpaceの部分に対するもので



す。安直で恐縮です。それではEthicsの部分に対する動機はと言いますと…考えることが好きだからです（安直で恐縮です）。約2年前から日記感覚で、その日考えたことをジャンル不問で書き散らすこと

を習慣にしていたら、60万字を超えていました。書き散らし習慣を始める前に考えてきたことも含めると文量まだまだ伸びそうなのですが、書き残さないと忘れちゃいますよね～（もったいない…）。そんな感じで考えることが好きなのですが、いかんせん我流で突き進んできたためにこれでいいのかと不安になることがあります。そこで先人たちが考えてきたことを倫理学（や哲学）という形で触れることで、自分を相対化しつつ、いいものはガンガン取り入れたいと思ったわけです。ところがいざSEEPを受講してみると、ゼミ仲間もなんと哲学者揃いなことか…！先人のみならず、ゼミ仲間からも刺激を受けまくる日々を送っております。SEEPでは宇宙空間での治験をテーマに何か成果を残せたらと思っておりますので、どうぞよしなに！ ♪('ω')♪

今後ともよろしく願いいたします。

## 文科省委託費事業・宇宙医学教育プログラム・宇宙医学実習 参加学生募集を開始します！

京都大学宇宙総合学研究ユニットでは、文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費の支援を受けて、「将来の有人宇宙活動を支える宇宙医学人材養成プログラムの創出」として宇宙医学教育プログラムの構築を行います。その一環として、宇宙医学研究の現場体験を目的に、様々な研究室や企業への訪問を行っています。昨年度に引き続き、今回は下記2か所の訪問先への参加学生を募集します。

- 応募締切 : 2023年8月31日（木）17：00（大分大学）  
2023年9月1日（金）17：00（東京慈恵会医科大学）  
選抜方法 : 書類選考（応募動機書）により選定（目安：9月第2までに結果通知）  
応募条件 : 日本国内の大学の学部生・大学院生

### <大分での体験実習>

- 実施日 : 2023年9月21・22日  
実施場所 : 大分大学（大分県由布市挾間町医大ヶ丘1丁目1番地）  
費用 : 交通費、宿泊費等については宇宙総合学研究ユニットより負担  
募集人数 : 5名程度

実習では高度な医学研究と宇宙港というユニークな要素が宇宙医学分野とどのように関わっていくのかを考察してもらいます。

応募（大分大学）はこちらのフォームからお願いします。<https://forms.gle/Xcb6TVUHczt3yn6g6>

<東京慈恵会医科大学での体験実習>

実施日 : 2023年9月25~29日

実施場所 : 東京慈恵会医科大学・細胞生理学講座・宇宙航空医学研究室

費用 : 交通費、宿泊費等については宇宙総合学研究ユニットより負担

募集人数 : 2名程度

実習では5日間の基礎実験体験を行い、クリノスタット（Gravite）で培養した培養細胞を用いて基本的な遺伝子解析や組織解析を体験してもらい、宇宙医学に関する基礎研究を学びます。

応募（慈恵医大）はこちらのフォームからお願いします。<https://forms.gle/CmpYUjohak1iTo5KA>

※本事業は文科省宇宙航空科学技術推進委託費事業の支援を受けて実施します。

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
9/4（月） 13:30-17:30	ワークショップ 「宇宙医学と宇宙倫理学の交差点」	京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科セミナーハウス  ※ <a href="#">フォーム</a> より要事前登録が必要です。締切は8月31日(木)の12:00 までとなっております。
9/14（木） 15:00-16:30	第4回 宇宙学セミナー 題名：「教材としての宇宙・天文の使い勝手——STEAMと宇宙倫理は中等教育でつなげられるか」 講師：玉澤 春史 氏（東京大学）	京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科 2号館 130 講義室

<p>11/7 (火) 15:00-16:30</p>	<p>宇宙学セミナー 題名：「有人宇宙開発と徳の倫理」 講師：立花 幸司 氏 (千葉大学)</p>	<p>京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科 2 号館 130 講義室</p>
---------------------------------	---	---

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

-----

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人：高口和也 (宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

# 宇宙総合学研究ユニット

## NEWS 2023年9月号



### SEEPの受講生を紹介します！

受講生紹介の第3弾です！今回は先月に引き続き、今年度からSEEPに参加してくださっている齋藤陽介さん（京都大学・法学部2年）に自己紹介文を寄稿して頂きました！

#### 齋藤 陽介さん

（京都大学 法学部2年）

みなさんはじめまして。2023度よりSEEPに参加させていただいております、京都大学法学部2年、齋藤陽介と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

この度は貴重な紙幅を割いて自己紹介文を掲載していただき、ありがとうございます。この自己紹介文では、①SEEPへの参加動機、②現在・今後の研究の（現時点での）大まかな方向性、の主に2点について述べさせていただきますので、しばしお付き合い願えればと思います。

まず、私がSEEPに参加しようと思った動機は、大きく二つです。一つ目は、大学での授業でした。法学の専門科目では、自分の中では法的な思考法や法に関する知識の習得が目標になることが多いです。しかし、専門科目はもちろん基礎教養科目なども学ぶうちに、法を基礎づけているさまざまな基本原理や諸規範の大切さを学びました。こうして、法をより深く理解するため、あるいは法自体を相対化し見つめ直すためにも、倫理学が重要であると考えようになりました。二つ目は、宇宙に関する国際法への関心でした。もともと宇宙科学全般そのものへの関心もあつたのですが、自分が関心を持つ国際法や国際政治でも宇宙が扱われていると知り、宇宙法を学ぶようになりました。その後、自分の所属する模擬裁判サークルや自分個人で宇宙法模擬裁判へと参加したことも契機となりました。宇宙法模擬裁判大会では、問題として作成された事例を分析し、当事国はどのような請求が可能かを法的に検討します。その過程で、さまざまな研究や学説に触れ、宇宙法の意義や課題に触れることができました。とりわけ宇宙法の課題については、一つ目でも述べたように、法的な議論をする確かな土台としても、倫理学に果たせる役割があるのではないかと考えています。これらの動機からSEEPへと参加させていただきました。



次に、現在・今後の研究の（現時点での）大まかな方向性ですが、こうして書いておきながら、まだあまり定まっていないというのが実情です（笑）。というのも、自分の関心が国際法学と国際政治学のはざままで揺れ動き、悩んでいる最中なのです。両者は分析の対象とするものは似ているとはいえ、分析手段などは異なり、緊張関係にあると指摘されることもあります。こうしたことを踏まえて、現在のところの理想としては、倫理学を手段として国際法学、国際政治学両方にまたがるような議論ができればと考えています。テーマとしては、宇宙安全保障を考えていますが、まだまだこれから具体化が必要です。皆様の研究を伺ったり議論をさせていただいたりしながら、自分の研究の方向性を定めていければと思います。

大変未熟な私ですが、皆様からさまざまな刺激を受けつつ、楽しみながら勉強できればと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

## ワークショップ「宇宙医学と宇宙倫理学の交差点」 の結果をご報告します！

9月4日(月)に、ワークショップ「宇宙医学・宇宙倫理学の交差点」が吉田キャンパスの理学研究科セミナーハウスにて開催されました！当日は酷暑にも関わらず12名の方々が集まってくれました。

初めに寺田先生および清水先生より宇宙医学・宇宙倫理学のイントロダクションがあったのちに、3つの小グループに分かれ、宇宙医学と宇宙倫理学の関わりを様々なトピックについてディスカッションしました。それぞれのグループでユニークなアイデアが出ていたり、同じトピックを異なる視点で捉えていたり、非常に刺激的で充実した時間になりました。



寺田先生による宇宙医学のイントロダクション

小グループに分かれてディスカッション

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催場所
9/14 (木) 15:00-16:30	第4回 宇宙学セミナー 題名：「教材としての宇宙・天文の使い勝手——STEAMと宇宙倫理は中等教育でつなげられるか」 講師：玉澤 春史 氏（東京大学）	京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科 2号館 130 講義室
11/7 (火) 15:00-16:30	宇宙学セミナー 題名：「有人宇宙開発と徳の倫理」 講師：立花 幸司 氏（千葉大学）	京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科 2号館 130 講義室

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar/>) で公開いたします。

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS に関する皆様のご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 507 号室

編集人：白戸春日 (宇宙ユニット RA)

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp)