

# 未来をひらく 科学と倫理

日時：2019年10月26日（土）13：00～17：00

場所：日本財団ビル2階大会議室

## プログラム

### 開 会

13:00～挨拶 大島 美恵子(日本科学協会 会長)  
概要説明 コーディネーター 酒井 邦嘉(科学隣接領域研究会サブリーダー)

### 第1部 『研究者の科学倫理』 モデレーター 岡本 拓司

1. 13:10～「3.11 以後の科学技術と社会倫理」  
基調講演 野家 啓一 / ディスカッション 廣野 喜幸
2. 13:50～「科学者三原則」 講師 酒井 邦嘉
3. 14:00～ 鼎談 (野家 啓一 X 酒井 邦嘉 X 廣野 喜幸)

14:20～ <休憩 10分>

### 第2部 『未来の科学倫理』 モデレーター 正木 晃

4. 14:30～「合成生物学の衝撃」  
講師 須田 桃子 / 対談 須田 桃子 X 廣野 喜幸
5. 15:10～「AI時代の科学技術倫理」  
講師 前野 隆司 / 対談 前野 隆司 X 酒井 邦嘉
6. 15:50～「人類の生存と宇宙進出の問題」  
講師 神崎 宣次 / 対談 神崎 宣次 X 金子 務

16:30～ <休憩 5分> 質問票回収

### 質疑応答

16:35～ 進行 モデレーター 安藤 礼二

### 閉 会

16:55～ 挨拶 総合コーディネーター 金子 務(科学隣接領域研究会リーダー)

# はじめに

## 総合コーディネーター



金子 務

かねこ つとむ 1933 年生まれ。大阪府立大学名誉教授/国際日本文化研究センター共同研究員。科学隣接領域研究会リーダー。専門は科学技術史。日本科学協会評議員、理事を歴任。著書『アインシュタイン・ショック』（1981 年、岩波現代文庫 第 3 回サントリー学芸賞）、編著『宮澤賢治イーハトヴ学事典』（2010 年、弘文堂）『江戸人物科学史』（2005 年、中公新書）他。

19 世紀以来、科学研究者の数は、名誉や地位に結びつく先取権制度と各種賞金・研究費をもたらす報償制度に支えられて急増してきました。いまや、生命の根源に迫る医療技術や AI（人工知能）・ロボット技術の進展は、国家の枠を飛び越えて、地上や宇宙のフロンティアを押し広げ、人類社会に甚大な影響をもたらしつつあります。ヒポクラテスの誓い（医師の倫理・任務などについての宣誓文）など、職業倫理に任せられる時代ではありません。日本科学協会は本セミナーによって、新たな科学研究者倫理と社会倫理のあり方を提起したいと思えます。

## 【科学隣接領域研究会メンバーのご紹介】 ※講演者(酒井邦嘉・前野隆司)を除く

### ディスカッサント



廣野 喜幸

ひろの よしゆき 1960 年生まれ。東京大学大学院総合文化研究科教授。専門は科学史、科学論、応用倫理学、リスク論、進化学。著書に『サイエンティフィック・リテラシー』（2013 年、丸善）『科学コミュニケーション論』（2008 年、東京大学出版会、共著）他。

### モデレーター



正木 晃

まさき あきら 1953 年生まれ。慶應義塾大学文学部非常勤講師。専門は宗教学（日本・チベット密教）。著書に『現代日本語訳 法華経』（2015 年、春秋社）『性と呪殺の密教』（2016 年、ちくま学芸文庫）『「空」論：空から読み解く仏教』（2019 年、春秋社）他。

### モデレーター



岡本 拓司

おかもと たくじ 1967 年生まれ。東京大学大学院総合文化研究科教授。専門は科学史。著書に『科学と社会：戦前期日本における国家・学問・戦争の諸相』（2014 年、サイエンス社）他。

### モデレーター



安藤 礼二

あんど う れいじ 1967 年生まれ。出版社勤務を経て、多摩美術大学美術学部教授。文芸評論、専門は日本文化論。著書に『光の曼陀羅 日本文学論』（2008 年、講談社 第 3 回大江健三郎賞、第 20 回伊藤整文学賞）『折口信夫』（2014 年、講談社 角川財団学芸賞、サントリー学芸賞受賞）他。

1. 基調講演「3.11 以後の科学技術と社会倫理」

野家 啓一



のえ けいいち 1949 年生まれ。  
東北大学名誉教授/河合文化教育研究所主任研究員。日本哲学会元会長。  
日本学術会議連携会員。専門は哲学・科学基礎論。  
著書に『パラダイムとは何か』（2008 年、講談社学術文庫）『科学哲学への招待』（2015 年、ちくま学芸文庫）『歴史を哲学する』（2016 年、岩波現代文庫）『はざまの哲学』（2018 年、青土社）他。第 20 回山崎賞受賞（1994 年）第 4 回西川徹郎記念文学館賞受賞（2019 年）。

科学者の社会的責任は「内部規範」と「外部規範」とに大きく分かります。前者は研究不正の禁止など科学者個人が研究共同体のメンバーとして守るべき研究上の公正の原則、すなわち職業倫理です。後者は科学者コミュニティが研究活動の社会的影響を通じて外部社会とどのように関わるべきかを律する行動規範を意味します。

2011 年 3 月 11 日に出来した東日本大震災と東京電力福島第一原発事故は、後者の問題をクローズアップさせました。文科省の世論調査に見られるように、科学者コミュニティと市民社会との間の信頼関係を崩壊させたからです。それに加えてこの事故は、科学の不確実性と技術の不完全性とを露呈させました。

そのような時代と社会を浮き彫りにするのは、「トランス・サイエンス」と「リスク社会」というキーワードです。本講演では、3.11 以後の科学と社会とのあるべき倫理的関係（社会倫理）を RISK という頭文字に託して論じます。

【トランス・サイエンス】

アメリカの核物理学者 A.ワインバーグが提唱した科学社会学上の概念。科学なしには解決できないが、科学だけでも解決できない問題を指す。例えば環境問題や原発問題。

【リスク社会】

ドイツの社会学者 U.ベックが提唱した社会概念。近代社会における政府の役割は貧富の差の解消であったが、第二の近代ではリスクの分配が国家の課題となる。

【RISK】

信頼性 (Reliability)、世代間倫理 (Intergenerational Ethics)、社会的説明責任 (Social Accountability)、知識の製造物責任 (Knowledge-Product Liability) の頭文字をとった行動規範。

## 2. 「科学者三原則」

酒井 邦嘉



さかい くによし 1964年生まれ。  
東京大学大学院総合文化研究科教授。科学隣接領域研究会サブリーダー。  
専門は言語脳科学。  
著書に『言語の脳科学』（2002年、中公新書 毎日出版文化賞受賞）『科学者という仕事』（2006年、中公新書）『科学という考え方』（2016年、中公新書）『チョムスキーと言語脳科学』（2019年、インターナショナル新書）他。

「ロボット三原則」を作った SF 作家アイザック・アシモフは、ロボット工学の倫理を見据えながらも、そのジレンマや「人間」の定義をめぐる鋭い洞察を作品に織り込みました。また「非核三原則」のような国是は、国際間の緊張のもとで今なお議論を呼んでいます。

そこで「科学者」たちは、人間の未来に向けて何をすべきなのか、何をすべきではないのでしょうか。科学者の社会的責任について、皆様と一緒に考えてみたいと思います。

### 【ロボット三原則】

- 第一条 ロボットは人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。
- 第二条 ロボットは人間に与えられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない。
- 第三条 ロボットは、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらなければならない。

### 【非核三原則】

核兵器をもたず、つくらず、もちこませず

## 「科学者三原則」 Ver. 2.0

ここで言う科学者とは、自然科学・人文科学・社会科学の研究に携わる者を指す。

**第一条（証拠保持の原則）** 科学者は、対象となる事実（実験や調査の結果）の証拠と、真理（法則や規則等）や着想を示す証拠（試料やノート）を一定期間保管する必要がある。また、これらを偽ったり、不正や剽窃（ひょうせつ）で歪めたりしてはならない。

**第二条（他者尊重の原則）** 科学者は、研究の直接的な利用（たとえば化学兵器や生物兵器の開発）によって、他人の体や心を傷つけてはならない。ただし、本人の同意を得て治療効果が期待できる場合（比較実験を含む）は、この限りでない。

**第三条（研究自由の原則）** 科学者は、自由な研究と知的好奇心ができる限り保証される必要がある。ただし、第一条や第二条に反する場合と、公共善（ぜん）（福祉や安全等）に反する場合は、この限りでない。

## 4. 「合成生物学の衝撃」

須田 桃子



すだ ももこ 1975年生まれ。

毎日新聞科学環境部記者。生殖補助医療や生命科学、天文などを担当。2016年より1年間、ノースカロライナ州立大学遺伝子工学・社会センターに客員研究員として滞在し、合成生物学について取材。著書に『捏造の科学者』（2014年、文藝春秋、大宅賞・科学ジャーナリスト大賞受賞）、『合成生物学の衝撃』（2018年、同）。共著に科学面連載を基にした『誰が科学を殺すのか』（2019年、毎日新聞出版）他。

コンピュータ上で“生命の設計図”であるゲノムを設計・編集し、自然界に存在しない生物をつくる――。SFで描かれて来たこんな世界がすでに現実になりつつあります。人類や地球の未来に大きく影響するかもしれない合成生物学の研究状況を、米国での取材をもとにお伝えします。また、遺伝子ドライブや昨年、世界に衝撃を与えた「ゲノム編集ベビー」などの話題も紹介しながら、規制や倫理の面での課題についても考えます。

## 【ゲノム】

生命の全遺伝情報。その実体は生物の体を構成する細胞のひとつひとつに収められたDNA（デオキシリボ核酸）という長い分子で、二重らせん構造をしている。

## 【遺伝子】

DNAを構成する4種類の塩基の並び順のうち、細胞内で多種多様なタンパク質を生成するための指令の部分。

## 【ゲノム編集】

DNAの狙った部位を改変する技術で、遺伝子を壊したり挿入したりできる。2012年に「クリスパー・キャス9」という使い勝手の良い手法が登場し、爆発的に普及した。

## 【遺伝子ドライブ】

ゲノム編集を用いて特定の遺伝子を生物の集団内で短期間に広めるアイデア。たとえば不妊遺伝子を広めることで、一つの種を絶滅に追い込むこともできるとされる。

## 【ゲノム編集ベビー】

2018年11月、受精卵の段階で特定の遺伝子を壊すゲノム編集を施し、双子の女兒を誕生させたと中国の研究者が発表。翌年、中国政府も事実だと認めた。

## 5. 「AI時代の科学技術倫理」

前野 隆司



まえの たかし 1962年生まれ。

慶應義塾大学大学院 SDM 研究科教授。専門はシステムデザイン・マネジメント、ロボティクス、幸福学、感動学、協創学。

著書に『脳はなぜ「心」を作ったのか—「私」の謎を解く受動意識仮説』（2004年、筑摩書房）『AIが人類を支配する日』（2018年、マキノ出版）他。

ロボットと幸福学の研究者として、「シンギュラリティー後の世界では人類はAIに次ぐナンバー2になるべきか」「未来のコストフリー社会を格差社会にしないために我々は何をなすべきか」「未来社会において人類は単純労働をロボット・AIに任せて哲学・アート・スポーツに勤しむべきか」「ロボット・AIの進歩に対して人間はどこまでどのように介入すべきか」といった論点について問題提起します。

### 【科学技術倫理】

倫理学の一部に应用倫理学という分野があり、「科学技術をいかに利用すべきか」等の議論を行う科学技術倫理のほか、生命倫理、環境倫理などの議論が行われている。

### 【AI】

AI (Artificial Intelligence) とは人工知能のこと。AIの一つの手法である深層学習 (Deep Learning) の発展により、現代は第3次 AI ブームと呼ばれる。

### 【シンギュラリティー】

未来学者カーツワイルの言葉。数学的には連続性が途切れる特異点のこと。転じて、AIの意思決定が高度化して人智が及ばなくなる社会へと世界が不連続に進化することを表す。

### 【コストフリー社会】

近代以降の世界では、情報のコスト、エネルギーのコスト、食料のコストは低下し続けている。つまり、長期的にコストフリーへと向かっているといえるであろう。

## 6. 「人類の生存と宇宙進出の問題点」

神崎 宣次



かんざき のぶつぐ 1972 年生まれ。  
南山大学国際教養学部教授。  
専門は倫理学。著書に『ロボットからの倫理学入門』（2017 年、名古屋  
大学出版会、共著）『宇宙倫理学』（2018 年、昭和堂、共著）他。

人工衛星などの宇宙技術は農業などへの貢献を通じて地球上での持続可能性に役立っています。また二十世紀に達成された宇宙開発は、地球の持続可能性に対する人類の意識を喚起したと言われています。こうしたことを踏まえた上で、これからの、より遠くの天体や宇宙空間での活動の可能性を前にして、われわれが検討しておくべきことがらにはどのようなものがあるのか。今回は持続可能性と倫理という観点から検討したいと思います。

### 【宇宙条約】

宇宙空間の探査および利用を全人類に認められる活動分野とし、国家による取得の対象とはならないこと、平和利用の原則などを定める。

### 【月協定】

月その他の天体の探査および利用に関する原則を定め、月およびその天然資源は人類の共同財産であり、月はいかなる手段によっても国家の専有の対象にならないとする。

主催：公益財団法人日本科学協会 助成：日本財団  
協賛：公益社団法人 日本天文学会 / 一般社団法人 日本機械学会  
一般社団法人 人工知能学会 / 科学技術社会論学会  
日本公益学会  
後援：宇宙航空研究開発機構 (JAXA) / 日本生命倫理学会