

## 令和2年度大阪大学ナノ高度学際教育研究訓練プログラム 集中講義 「ナノテクノロジー社会受容特論A」 開講について

ナノ高度学際教育研究訓練プログラムでは、コース毎の講義・実習に加えて、今年度前期の土曜集中講義「ナノテクノロジー社会受容特論A」を開講します。本講義は、後期開講の「ナノテクノロジーデザイン特論A」とともに、大学院・社会人共通の4日間にわたる討論・演習重視の講義科目で、社会受容、科学技術コミュニケーションに関する視野を身につけ、産業化における問題点、リスクアセスメントならびに管理手法、標準化、知財等の基礎知識、科学技術政策の考え方を学びます。さらにケーススタディーを自分の専門に対して行います。数名の政策担当者、企業開発担当者、学内教員等が複数回を担当します。内容は、総論の解説、各論、討論により構成します。社会人科目等履修生に対しては単位を付与しない推奨科目として提供しますが、本講義は後期の「デザイン特論A」と共にナノテクノロジーの社会適応において不可欠な文理融合的要素を含む考え方を提供しますので、各コースの受講生が共通科目としてコースを越えて履修し、社会性・国際性を育むことを推奨します。

**\* 本科目は、デザイン特論と共に大学院博士後期課程社会人ナノ理工学特別コースの必修科目に指定されていますので、将来社会人ナノ理工学特別コースで博士号取得を希望される方はあらかじめ受講されることをお勧めします。**

本講座は大学院教育プログラム受講の大学院生も同時受講し討論・演習に加わります。

科学技術の発展は産業の発展をもたらし、人々の生活を豊かにしてきました。しかし、同時に公害、薬害、自然破壊、地球温暖化といった問題が相次いで発生しています。このことは、科学技術と社会とのかかわりをもっと深く考える必要があることを訴えかけています。製造工程や製品そのものの安全性やリスク管理の問題、車のようにリスクがあっても社会で受け入れられるにはベネフィットとリスクのバランスに関するコンセンサスを得る科学技術コミュニケーションが必要であること、ナノ材料は物質名が同じであっても、大きさ・形状・不純物の量などによって大きく性質が変わることからナノ計測技術や材料の標準化それも国際標準化が重要であること、より幅広く科学技術を社会に役立てるためのオープンイノベーションでは知財と標準化のバランスが大切であること、その中で科学技術を如何に実用化に結び付けるかの鍵となる技術移転や問題解決の手法、これらに関する科学技術政策が国際的に今どのように進行しているのか、といったお互いにリンクした問題を総合的に考えること（総称して「社会受容」\*と呼ぶ）が求められています。しかも、これらのことに長けた専門家だけが議論するのではなく、科学技術者の個々人が日々の科学技術開発の中でこれら社会とのつながりを考え、持続可能な社会に受け入れられる科学技術とするための意識的な努力が求められています。1999年のブタペストにおける世界科学会議において採択された「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言」では、従来の科学が目指していた知識のための科学、平和のための科学、開発のための科学に加えて、「社会における科学と社会のための科学」を目指すという1項目が加えられました。今日の日本の科学技術政策でも社会への説明責任を含めた重要項目として取り上げられています。

\* 社会受容は英語の Public Acceptance の直訳である。国際的にはさらに進んだ概念である Public Engagement が一般に使われるが、日本語には適切な単語がないため、ここでは社会受容で総称する。

そこで、土曜講座「社会受容特論A」では、最初3日間で、本講義の位置づけ、社会受容一般の解説と情報共有の重要性に続けて、国際標準化に向けてのステークホルダーを含む国際的な技術コミュニケーションの重要性とその手法、国際競争における知財・標準化の意義とバランス、ナノ材料のリスクと安全科学の問題を取り上げます。また、一般社会との科学技術コミュニケーションの重要性を

解説します。それらに基づき関連項目について討論を行います。最終回となる第4日目には、あらかじめ与えられた科学技術が生み出す未来のテーマに対して、どのように社会受容を推進し、日本のみならず国際社会に受け入れられ持続可能な未来社会に役立つ科学技術をいかに追求していくかについて、丸1日をかけて少人数グループで議論し、まとめて発表することとします。各回のスケジュールは下記を参照ください。

## 記

### (1) 開講日と各回の講師と講義内容

#### 第1日：5月30日（土）

本講座の開催趣旨と意義を説明し、引き続いてナノテク研究開発における社会受容の重要性と情報共有について解説し、それに基づいて議論する。

#### 1) 10:00-11:00 はじめに（履修ガイダンスと本講義の意義）

藤岡 透（大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター特教授）

新興科学技術においては、その科学技術を用いたシステムやデバイスを人類の繁栄と文化の向上に役立てるには、科学技術そのものの持つ可能性を追求すると共に、国際社会にどのように受け入れられるかを同時に考え、デザインする必要がある。本講座はその必要性を理解し、将来実践できる素養を身につけるための訓練の場を与える。

#### 2) 11:00-13:00 ナノテクノロジーの社会受容、その1

阿多 誠文（ナノサイエンスデザイン教育研究センター特任教授、日本ゼオン(株)）

20世紀末、高度な発展を遂げた科学技術は私たちの生活の質を大きく向上させた。同時に科学技術と社会の間には様々な問題が顕在化し、科学技術に対する信頼が損なわれかねない状況にあった。1999年7月1日の「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言」（ブダペスト宣言）は、目指すべき科学と社会のより深化した新しい関係を「社会のなかの科学、社会のための科学」と表現した。この宣言は、「科学は社会から独立し自由であるべき、科学は新しい知の創出が目的で知の利用は社会に任せるべき」といった従来の考え方に対して、創出した知の利用にまで科学者技術者の責任を求めたのである。科学技術政策に基づく日本のナノテクノロジーの研究開発は、21世紀元年の2001年4月から始まった。その進め方を示した第2期科学技術基本計画には、ブダペスト宣言の理念が盛り込まれた。したがって、ナノテクノロジーの研究開発には、科学と社会との新しい関係の構築のための方法論が研究開発の課題の一つとして位置付けられ、これがナノテクノロジーの社会受容の活動の原点となった。そのブダペスト宣言からすでに20年が経ち、様々な技術の共通基盤としてナノテクノロジーの利用が広がってきた今、研究不正や企業のデータ不正が相次ぎ、コロナウィルス禍が社会・経済のみならず科学技術にも大きな影響を与えつつある。本講座では「科学と社会」の視点から、ナノテクノロジーの研究開発の動向および社会受容の課題の展開を俯瞰し、科学技術と社会はどうあるべきか、科学者技術者は何を考え行動していかなければならないのかを考える。

### 3) 14:00-17:00 ナノテクノロジーの社会受容、その2 (討論 2 時間を含む)

阿多 誠文 (ナノサイエンスデザイン教育研究センター特任教授、日本ゼオン株)

ナノテクノロジーの社会受容は、それを基盤とする科学技術の研究開発と社会とのインターフェイスにある様々な課題を含む。とりわけナノ材料の管理策は、環境やヒト健康に対する影響・レギュラトリーサイエンスの課題であり、倫理の課題であり、ナノ材料の管理策や規制の課題であり、その国際標準化が国際取引のビジネスルールにも直結する重要な課題である。たとえば炭素からなるナノ材料カーボンナノチューブ (CNT) は、軽量・安定・強靱といった特性を有し、それを利用するさまざまな技術の研究開発が進められてきた。並行して CNT は安定で分解しないことを前提として、経済協力開発機構や国際標準化機構等において、15 年におよぶ CNT の管理策の議論も続けられてきた。そのような議論に基づき、2020 年 1 月 1 日には欧州の化学物質管理策である REACH 規則で、凝集体なども含めたナノ形態材料の管理が施行された。今後は RoHS のような有害物質規制策等でも、ナノ材料の管理・規制策が議論されることになる。このような状況のなか、従来分解しないとされてきた CNT が、植物や動物の酸化酵素、白血球やマクロファージなどの免疫細胞、市販の漂白剤等で分解できることが示され、このような知見に基づいて作業服や CNT を含む廃液の簡便な管理策が提案されるようになってきた。講義ではこの事例を通して、科学技術の管理策にかかわる研究開発、規制策や法律策定に対する研究開発成果の提供と共有、手法や評価法の国際標準化、社会とのコミュニケーション等がどのように進められてきたのかを学ぶ。さらにそれらの活動から得られる教訓を整理し、将来のエマージングな科学技術の社会受容のあり方について考える。

## 第 2 日：6 月 13 日 (土)

専門家間の技術コミュニケーションの重要性と国際的標準化の議論の場での立ち位置を学ぶ。後半ではナノ材料の安全性の問題を理解し、ナノリスクの評価・管理策、規制のあり方について学習する。

### 4) 10:00-13:00 科学技術コミュニケーション (討論 1.5 時間を含む)

平川 秀幸 (大阪大学 C O デザインセンター教授)

3.11 以後、科学技術コミュニケーションに加えリスクコミュニケーションという言葉がよく使われるようになった。講義では、そもそもなぜコミュニケーションがこれほど重視されるようになったのかについて議論したい。まずその歴史的背景を概説し、そのうえでナノテクノロジーを代表的事例とするような近年の新興科学技術をめぐって生じてきている研究モードの変化及び社会との関係の変容について議論したい。

### 5) 14:00-17:00 ナノ材料が社会で持続的に活用されるための考え方

～ハザード・リスクとは？ 安全・安心とは？～ (討論 1.5 時間を含む)

長野 一也 (大阪大学大学院薬学研究科准教授)

医薬品や食品、化粧品の分野で先端素材として活用されているナノ材料について、今後も社会で持続的に利用していくための考え方を紹介する。特に、「リスクとハザードの違い」や「安全と安心の違い」など、ナノ材料の安全性を評価するための手法について概説する。併せて、ナノ材料に関する最新の安全科学研究についても触れることで、今後のあり方について議論する。

### 第3日：6月27日（土）

材料・デバイスに関する知財と標準化の意義、両者の活用法とバランスの重要性を学ぶとともに、後半では専門家間の技術コミュニケーションの重要性と国際的標準化の議論の場での立ち位置を学ぶ。

#### 6) 10:00-13:00 知財と標準化（討論 1.5 時間を含む）

加藤 幹（大阪大学知的基盤総合センター特任教授）

本講義では、成果普及のツールとしての知財と標準化のそれぞれの意義を概説すると共に、ビジネスモデルが多様化する現代における知財マネジメントと標準化マネジメントの重要性を説明する。併せて、競争力を強化するために採り得る企業戦略について議論する。

#### 7) 14:00-17:00 ナノテクノロジーの研究開発と科学技術コミュニケーション

（討論 1.5 時間を含む）

関谷 瑞木（日本ゼオン（株））

ナノテクノロジーの研究開発において、これまでどのように社会とのコミュニケーションが図られてきたのか、また、ナノテクノロジーと同様に新興の科学技術であるバイオメティクスの研究開発にナノテクノロジーの研究開発におけるそれらの取り組みがどのように生かされているのかについて概説する。これらの取り組みを踏まえて、ナノテクノロジーに期待される大きな可能性を実現するコミュニケーションのあり方について議論する

### 第4日：7月11日（土）

未来の社会システムやコンセプトに繋がる科学技術を活用する際に、どのように社会受容を推進し、未来の社会に受け入れられ役立つ科学技術として追求していくかを、あらかじめ与えられた未来科学技術のテーマについて、テンプレートに基づき、少人数グループで討論し、まとめて発表し、各方面からの評価を仰ぐ。複数の未来科学技術のテーマに対して、各受講生の選びたいテーマ希望をあらかじめ調査の上、少人数でのチーム分けを第3日の後に行い、事前に各人でテンプレートを可能な限り埋める作業を行っておき、当日の議論に臨む。テーマ例としては、① ナノ粒子、② バイオメティックス、③ カーボンナノチューブ、④ シリカナノ粒子などの材料・技術を用いたデバイス・システムなどが挙げられる。詳しくは第1日目に公表する。

阿多 誠文、竹田 精治、藤岡 透、奥山 雅則、渡會 仁（以上特任教授）

関谷 瑞木、その他（以上講師）（予定）

#### 8) 10:00-13:00 課題に対する社会受容取り組み方の討論

#### 9) 14:00-15:00 発表資料作成

#### 10) 15:00-17:00 各グループの発表と総評

本講義は、今年度に限り社会人講義で利用している V-Cube を使ったオンライン・ライブ配信講義と少人数ライブ討論を組み合わせ実施します。配信設備の関係で募集定員は 15 名程度のため、定員を超える場合は受講をお断わりする場合があります。講義の受講方法と討論実施の手順は受講者が確定次第、別途案内します。講義資料、討論課題、演習テーマ等については、順次以下のホームページ上に掲載します。

<http://www.insd.osaka-u.ac.jp/nano/index.html>

#### 受講申込方法

- ・下記事項について、メールで令和2年5月19日（火）までにお申込み下さい。
- ・できるだけ、4回を続けて受講されることを推奨します。
- ・追って、講義資料の受領方法、講義の受講方法と討論実施の手順をお知らせします。

※返信先メール：[nano-program@insd.osaka-u.ac.jp](mailto:nano-program@insd.osaka-u.ac.jp)

#### ※申込必要事項（返信内容）

- ・氏名：
- ・受講コース：
- ・受講日：（ご都合で半日受講の場合は午前・午後を併記下さい。）
- ・本講義で議論したい項目や質問など（積極的に記入を歓迎）：

#### 回答送付先

ナノプログラム事務局メールアドレス：[nano-program@insd.osaka-u.ac.jp](mailto:nano-program@insd.osaka-u.ac.jp)

以上