

記 録

文書番号	S C J 第 23 期 290307-23030002-057
委員会等名	日本学術会議「科学技術の光と影を生活者との対話から 明らかにする」分科会
標題	市民との対話から考える 科学技術と自動運転システムの未来
作成日	平成 29 年（2017 年）3 月 7 日

※ 本資料は、日本学術会議会則第二条に定める意思の表出ではない。掲載されたデータ等には、確認を要するものが含まれる可能性がある。

この記録は、日本学術会議「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会の審議の記録を公表するものである。

日本学術会議「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会

委員長	土井美和子	(第三部会員)	国立研究開発法人情報通信研究機構監事
副委員長	大野 英男	(第三部会員)	東北大学電気通信研究所長・教授
幹 事	松本洋一郎	(第三部会員)	国立研究開発法人理化学研究所理事
幹 事	渡辺美代子	(第三部会員)	国立研究開発法人科学技術振興機構副理事
	相原 博昭	(第三部会員)	東京大学副学長・大学院理学系研究科教授
	大久保修平	(第三部会員)	東京大学地震研究所教授・高エネルギー素粒子地球物理学 研究センター
	岡 眞	(第三部会員)	東京工業大学大学院理工学研究科教授
	川合 眞紀	(第三部会員)	自然科学研究機構分子科学研究所所長、東京大学大学 院新領域創成科学研究科特任教授
	喜連川 優	(第三部会員)	情報・システム研究機構国立情報学研究所所長 東京大学生産技術研究所教授
	柴山 悦哉	(第三部会員)	東京大学情報基盤センター教授
	高原 淳	(第三部会員)	九州大学先導物質化学研究所長・主幹教授
	坪井 俊	(第三部会員)	東京大学大学院数理科学研究科教授
	花木 啓祐	(第三部会員)	東京大学大学院工学系研究科教授
	保立 和夫	(第三部会員)	東京大学理事・副学長、大学院工学系研究科教授 (平成 28 年 5 月まで)
	氷見山幸夫	(第三部会員)	北海道教育大学名誉教授
	吉田 進	(第三部会員)	京都大学特任教授・名誉教授 (平成 28 年 6 月から)
	吉田 豊信	(第三部会員)	国立研究開発法人物質・材料研究機構 NIMS フェロウ、 東京大学名誉教授
	吉野 博	(第三部会員)	東北大学総長特命教授・東北大学名誉教授・秋田県立大学 客員教授・前橋工科大学客員教授 (平成 28 年 10 月から)
	松岡 猛	(連携会員)	宇都宮大学基盤教育センター非常勤講師
	依田 照彦	(連携会員)	早稲田大学理工学術院創造理工学部教授 (平成 28 年 12 月まで)

本記録の作成にあたり、以下の職員が事務及び調査を担当した。

事 務	石井 康彦	参事官 (審議第二担当)
	松宮 志麻	参事官 (審議第二担当) 付参事官補佐
	柳原 情子	参事官 (審議第二担当) 付審議専門職
	西川 美雪	参事官 (審議第二担当) 付審議専門職付

	大橋	睦	参事官（審議第二担当）付審議専門職付
	鈴木	宗光	参事官（審議第二担当）付審議専門職付
	駒木	大助	参事官（審議第二担当）付審議専門職付（平成 28 年 4 月から）
調 査	漆畑	春彦	上席学術調査員

要 旨

1 背景

科学技術の開発と社会への導入の速度が極めて速く、社会の受容性との間でギャップが生じている。社会へのインパクトを考慮した技術開発と、社会へ導入後のフォローアップが今後一層強く求められる。また、社会へのインパクトをあらかじめ考えておかないと、短絡的な規制が行われる事態を招きかねず、グローバル標準から外れた規制となった場合には適正な経済発展に影響を及ぼす可能性も生じる。このような情勢に鑑み、平成27年（2015年）10月30日第三部直轄の「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会が設置された。本分科会では、日常生活に関わるマルチステークホルダーの視点から、理学および工学分野における科学技術の「光」および「影」とは何か、「影」の克服事例、科学技術の社会に与える影響、規制が科学技術や社会と経済の発展に及ぼす影響などを対比させ、その適切なあり方を提示する。

具体的には、第三部分野別委員会から、理学および工学分野における解明対象や科学技術項目を募り、「光」、「影」、社会へのインパクトや導入後のフォローアップ検討などに関して、議論を行っている。あわせて、「理学・工学分野における科学・夢ロードマップ」の振り返りも行う。

また、生活者との対話という観点から、地区会議などと共催での公開シンポジウムも企画する。最初のテーマとして「科学技術と自動運転システム」をとりあげ、2016年8月2-3日の第三部夏季部会とあわせて、市民公開講演会を開催した。本記録はこの市民公開講演会についてまとめたものである。「生活者との対話」という観点から、本記録では、パネルディスカッションでの参加者との質疑はなるべく要約せずまとめている。

2 市民公開講演会「『科学技術の光と影』—市民との対話から考える科学技術と自動運転システムの未来—」

2016年8月2日午後に豊橋にて開催した。科学技術をひろくわかりやすく示し、科学者・技術者と市民との対話の機会を提供することを目的とし、人工知能（AI）を利用した新技術を取り上げた。光の部分であるAIの先端性だけでなく、AIがもたらす影の部分についても、人間の認知機能などの学術的観点や、ものづくりにおける安全性などの観点から議論した。参加者は358名で、内地元高校生100人余で、科学者・技術者と高校生との積極的な意見交換が行われた。

基調講演「基礎科学研究を支えるテクノロジー—宇宙線関連研究を例に—」は、ノーベル賞受賞者梶田隆章東京大学教授に行っていただいた。基調講演では、高校生にもわかりやすいように、ニュートリノ研究を支える大型光電子増倍管、水の純度、信号処理技術などについて紹介いただいた。聴講の高校生から「ニュートリノの重さがわかって社会の何が変わるのか」などの質問があり、高校生も社会へのインパクトを意識していることが示された。

続いて、加藤光久トヨタ自動車株式会社副社長が、「自動運転技術による新たなモビリティ

「社会の実現—クルマと人との進化した協調に向けて—」と題して、自動車 130 年の歴史を踏まえ、安全性を強く意識した自動運転システムを開発していることを紹介された。「過疎地を優先するのは勿論だが、国や社会全体での議論が必要。慎重に対応する必要がある。」とのコメントに対し、「安全性とともに、依存しすぎにならないバランスも大事である。」と、経済性と安全性といった光と影のバランスを意識した質疑が交わされた。

また、下條信輔カリフォルニア工科大学教授／豊橋技術科学大学特別招聘教授は、「機械に責任を持たせられるか？—自動車、ロボット、ブレイン・マシンインタフェース—」と題して、責任を持たせるには自由意思による行為であることが必要であり、機械に責任を持たせるには、自由意思を持つエージェントとして認められることが必要との意見が提示された。「機械が責任をとれるか？」という質問に対し、「人工知能が賠償金を払えば責任をとれる。ごめんなさいと謝れば、情動的に責任をとれる」と、AI の責任の取り方について参加者と意見が交わされた。

続いて、上述の 3 人の講演者と大西隆豊橋技術科学大学学長の 4 人のパネリストと土井美和子情報通信研究機構監事をコーディネータとして、「科学技術の光と影」をテーマとしたパネルディスカッションを行った。

科学技術の影を取り上げたが、講演者もフロアも真摯に取り組んで議論できたことの意義が大きかった。具体的には、交通事故防止が目的の自動運転が事故を誘発するという影の部分を防ぐための技術的取組と、自動運転システムやロボットで事故が起きたときの責任は人か機械か、社会システムかの社会課題との両面から議論を行った。その結果、従来の市民公開講演会と比較し、今回の市民公開講演会では、参加者の高校生も含め、多くの質問で盛り上がった。若い世代を含め、科学技術の光だけでなく、影の部分についても、自動運転システムやロボットなど具体的事例を含めて討議できた。市民公開講演会翌日に開催した第三部部会でも、時間の都合で講演会時に発言の機会がなかった第三部会員からも多くの意見が活発に出された。

以上のように、科学技術の光と影について、具体的事例を取り上げることで、若い世代も含めて活発な討議ができ、分科会の目指す「生活者との対話」という主旨は達せられたと考える。今後ともいくつかのテーマを取り上げ、市民公開講演会などを通じて、対話を実施していくこととなった。

なお、東日新聞に本シンポジウム開催の記事が掲載された。

目 次

1 背景.....	1
2 市民公開講演会「『科学技術の光と影』－市民との対話から考える科学技術と自動運転システムの未来－」.....	2
3 第三部夏季部会でのフォローアップと今後の活動.....	8
<参考文献>.....	11
<参考資料1>審議経過.....	12
<参考資料2>市民公開講演会開催.....	135

1 背景

科学技術の開発と社会への導入の速度が極めて速く、社会の受容性との間でギャップが生じている。社会へのインパクトを考慮した技術開発と、社会へ導入後のフォローアップが今後一層強く求められる。また、社会へのインパクトをあらかじめ考えておかないと、短絡的な規制が行われる事態を招きかねず、グローバル標準から外れた規制となった場合には、適正な経済発展に影響を及ぼす可能性も生じる。このような情勢に鑑み、平成27年（2015年）10月30日第三部直轄の「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会が設置された。本分科会では、日常生活に関わるマルチステークホルダーの視点から、理学および工学分野における科学技術の「光」および「影」とは何か、「影」の克服事例、科学技術の社会に与える影響、規制が科学技術や社会と経済の発展に及ぼす影響などを対比させ、その適切なあり方を提示する。

他の委員会等における関連する活動として、幹事会附置委員会「原子力利用の将来像についての検討委員会」は原子力発電を含む原子力の平和利用に対する現代的課題を論じている。第一部が直轄する合同分科会「科学と社会のあり方を再構築する分科会」にて、科学者の信頼回復と巨大リスクに対する政治的決定などを論じている。社会学委員会「情報と社会変容分科会」にて情報技術の展開による社会システムおよび社会関係資本の変容などを論じている。これに対し、本分科会は日常生活との関わりに注目し、シンポジウムなどによって得られる市民からの意見もあわせて議論する。情報学委員会「安全・安心社会と情報技術分科会」、総合工学委員会・機械工学委員会合同「工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会」からも参加を得て連携し、次世代の明るい未来を拓く科学技術の発展を目指す。

第三部分野別委員会から、理学および工学分野における解明対象や科学技術項目を募り、「光」、「影」、社会へのインパクトや導入後のフォローアップ検討などに関して議論を行っている。あわせて、理学・工学分野における科学・夢ロードマップの振り返りも行う。

また、生活者との対話という観点から、地区会議などと共催での公開シンポジウムも企画する。最初のテーマとして「科学技術と自動運転システム」をとりあげ、平成28年（2016年）8月2-3日の第三部夏季部会とあわせて、市民公開講演会を開催した。本記録はこの市民公開講演会についてまとめたものである。「生活者との対話」という観点から、本記録では、パネルディスカッションでの参加者との質疑はなるべく要約せずまとめている。

2 市民公開講演会「『科学技術の光と影』－市民との対話から考える科学技術と自動運転システムの未来－」

(1) 概要

図1のポスターのような内容で開催された。

主催：日本学術会議第三部、中部地区会議、豊橋技術科学大学

協賛：公益財団法人大林財団

後援：公益財団法人日本学術協力財団、愛知県教育委員会、豊橋市、豊橋商工会議所

開催日時：平成28年（2016年）8月2日（火） 13:30～17:00

開催場所：ホテルアソシア豊橋 ザ ボールルーム（愛知県豊橋市）

・参加人数：

講演者等：7名

その他の参加者：358名（地元高校生100人余り）

・開催趣旨

科学技術の開発と社会への導入の速度が極めて速く、社会の受容性との間でギャップが生じており、社会へのインパクトを考慮した技術開発と、社会への導入後のフォローアップが今後一層強く求められている。科学技術をひろくわかりやすく示し、科学者・技術者と市民との対話の機会を提供することを目的とし、人工知能（AI）を利用した新技術を取上げた。光の部分であるAIの先端性だけでなく、AIがもたらす影の部分についても、人間の認知機能などの学術的観点や、ものづくりにおける安全性などの観点から議論する。

・特記事項

科学者・技術者と市民との対話の機会を提供することを目的としたところ、地域の高校生が参加し、科学者・技術者と高校生との積極的な意見交換が行われた。東日新聞において本シンポジウム開催の記事が掲載された[1]。

The poster is for a public lecture held at Hotel Asia Toyohashi. The title is "Science and Technology: Light and Shadow - Thinking about the Future of Science and Technology and Autonomous Driving Systems through Dialogue with Citizens". The date is August 2, 2016, from 13:30 to 17:00. The venue is Hotel Asia Toyohashi. The poster lists several speakers and topics, including a panel discussion on "Supporting Technology Development and Follow-up after Introduction to Society". A red circular badge indicates "Free Admission".

豊橋技術科学大学 / 日本学術会議 市民公開講演会

科学技術の光と影

市民との対話から考える 科学技術と自動運転システムの未来

日時 2016.8.2(火) 13:30~17:00

会場 ホテルアソシア豊橋
〒440-0075 愛知県豊橋市花田町577 (豊橋駅西口徒歩5分)

PROGRAM

13:30 開会挨拶 13:40 挨拶

川合 典紀 日本学術会議第三部中部地区会議 第二部委員、豊橋技術科学大学 学長、豊橋市 市長、豊橋商工会議所 会長、豊橋市教育委員会 委員長、豊橋市立高等学校 校長

大塚 隆 豊橋技術科学大学 学長

13:50 基調講演 基礎科学研究を支えるテクノロジー

梶田 隆 東京大学宇宙線研究所 所長、2011年ノーベル物理学賞

14:00 基調講演 自動運転技術による新たなモビリティ社会の展開
「自動化によって人々の暮らしがどのように変わるか」

加藤 光久 トヨタ自動車株式会社 先端開発部長

14:10 基調講演 責任を担わせるべきか？
「自動車のソフトウェア開発におけるソフトウェアエンジニア」

下條 信輔 California Institute of Technology Professor、豊橋技術科学大学 客員教授

14:20 パネルディスカッション：科学技術の光と影

コーディネーター
梶田 隆 下條 信輔 土井 真知子 日本学術会議第二部委員、2014年ノーベル物理学賞

加藤 光久 大塚 隆

14:30 開会挨拶

招請 梶田 隆 (日本学術会議第三部委員、豊橋技術科学大学 学長、豊橋市 市長)

主催：豊橋技術科学大学、日本学術会議第三部
共催：日本学術会議中部地区会議
協賛：公益財団法人大林財団
後援：公益財団法人日本学術協力財団、
愛知県教育委員会、豊橋市、豊橋商工会議所

入場無料
[要予約]

図1 市民公開講演会ポスター

(2) 基調講演「基礎科学研究を支えるテクノロジー－宇宙線関連研究を例に－」梶田隆

章東京大学教授

ノーベル賞受賞者梶田教授から、ニュートリノ研究を支える技術について、高校生にもわかりやすいように紹介いただいた。微細な光信号をとらえるための 1980 年からの大型光電子増倍管の進展、100 メートル先まで見えるという高い透過率の水、ラドン濃度が自然の地下水の 1 億分の 1 という水の純度、光電子増倍管からの信号を大量に記憶し処理する信号処理技術などを用いて、神岡の地下で多様な基礎科学研究が行われ、多くの成果が出されたことが紹介された。一方、3km 長に対して 10^{-19}m という高精度の重力波望遠鏡 KAGRA の鏡は米国企業のものであり、「日本の」技術だけでは対応しきれっていないというある種の影の部分に触れられた。これに対し、基礎科学の観測研究を進める研究者は、(日本の) 企業と協力して、世界一の観測研究を推進したいとの希望が述べられた。

図 2 の写真のように、参加の高校生から活発な質問があった。

「ニュートリノの重さがわかって社会の何が変わる」のかという、社会へのインパクトを意識した質問などがあった。梶田教授からは、重さがわかることで社会は「変わらないが、日本の技術へのこだわりと宇宙をよりよく理解できる



図 2 聴講の高校生からの質問に回答する梶田教授

ようになるのではないかという期待を理解してほしい」など、経済性だけでない社会へのインパクトであることへの理解など、真摯に回答されていた。

(3) 講演 1 「自動運転技術による新たなモビリティ社会の実現ークルマと人との進化した協調に向けてー」加藤光久トヨタ自動車株式会社副社長

車の 130 年の歴史を踏まえて、自動運転技術への取組が紹介された。自動運転技術により、新たなモビリティ社会の実現を目指している。自動運転の概念は古くから存在し、1939 年のニューヨーク万博にてイメージビデオが示されている。自動運転の主な目的は全世界で年間 120 万人を超える交通事故死傷者の削減やバス・トラックの運転手不足の解消、高齢者や身障者の移動手段の確保である。自動運転には 2 つの運転モード (運転代行/守護モード) があり、これらを実現するため 10 億ドルを出資し TRI (Toyota Research Institute) を設立した。2020 年の自動者専用道路での自動運転実用化を目指し、技術開発を進めている。自動運転というイノベーションの実現に向けては人とクルマ

マと交通環境の三位一体の対応が必要であり、産官学の連携が不可欠である。



図3 講演中の加藤副社長

「過疎地を優先するのは勿論だが、国や社会全体での議論が必要。慎重に対応する必要がある。」というコメントに対し、「100%機械が安全ということはない。ただ人より機械が先に気づく場合もある。システムに100%頼るのではなく、あくまで人をサポートするものと認識することが大事。完全に自動で運転できるようになるのは100年先かもしれない。」と慎重に回答されていた。

このように経済性と安全性といった光と影のバランスを意識した質疑が交わされた。

(4) 講演2「機械に責任を持たせられるか？—自動車、ロボット、ブレイン・マシンインタフェース—」下條信輔カリフォルニア工科大学教授／豊橋技術科学大学特別招聘教授

責任を持たせるには自由意思による行為であることが必要であり、機械に責任を持たせるには、エージェントとして認められることが必要である。予測・制御ができないものには責任が持てず、(それ自体に)責任を持たせられるのか検討が必要である。また、相手が自由意思(責任能力)を持っていようが、原初的な情動としては非難してしまうという情動の論理もある。社会常識として人々が納得する(腑に落ちる、got feeling)ものが採用されるが、社会的相互作用の蓄積により、社会常識は変わり得る。

「機械が責任をとれるか？」という質問に対し、「人工知能が賠償金を払えば責任をとれる。ごめんなさいと謝れば、情動的に責任をとれる」と、AIの責任の取り方について会場と意見が交わされた。



図4 講演中の下條教授

(5) パネルディスカッション「科学技術の光と影」

講演者の3名(梶田教授、加藤副社長、下條教授)と大西隆豊橋技術科学大学学長／日本学術会議会長の4名のパネリストとコーディネータ土井美和子情報通信研究機構監事(本分科会委員長)によるパネルディスカッションにおいては、聴講の高校生はじめ市民から多くの質問があり、市民とパネリストとの活発な意見交換がされた。

冒頭大西学長から、講演について以下のようにまとめと意見が述べられた。科学を支える技術と技術を支える科学、インタラクション(相互作用)が3つの講演で触れられた。機械 VS 人間、協調、三位一体、民法的責任、情動的責任、想定外がキーワードとして挙げられた。専門の都市工学では、都市設計者は責任を問われず、責任はあいまいである。また、学術会議については、東日本大震災の時に科学者行動規範を策定し、社会的責任(意思表示、研究目的、研究方法、発表の如何)について明らかにした。

これに対し、下條教授から、責任のあいまいさについて、人と作曲ソフトを例に、法的にチームになって著作権を持つようになるなどの追加意見があった。

以降参加者からの質問が続いたので、それぞれについて質疑応答をまとめる(以下敬称略)。



図5 パネルディスカッションの様子

質問1：

学習により成長した自動運転車が起こした事故の責任は誰が負うのか。

回答1

加藤：それは未来の話で今は判断できない。ロボットはまだ不完全であり、課題が他にたくさんある。

大西：(技術と法的な側面と) 並行させて発展させていかないとならない。どうやって責任をとるのかの検討も必要である。

下條：影の部分は過去にケースがある。例えばペットロボットはペットに似う。

ペットロボットはいろいろ組み合わせがあり、技術者の想定外も多く、過去の判定事例を見るべき。

質問2：

自動運転と同乗者の責任問題は、御者つきの車に乗るという発想なのか。

回答2：

加藤：今はドライバーに責任がある。ロボットに責任を持たせるには社会全体のコンセンサスが必要であり、100年かかる。飛行機のオートパイロット20年間の蓄積があるが、操縦士と副操縦士の2人がいて不測の事態に備えている。い

まだに離着陸の自動運転はしていない。

土井：完全自動運転はドライバー不要であるが、人間がとるべき責任を機械がとるというのは違うのではないか。人間と機械を同一視してはいけない。

加藤：そう思う。鳥を殺してもパイロットは責任ない。操縦士に責任はないが、車ではそうはいかない。

大西：トヨタ自動車の故渡辺氏は、豊橋技科大のアドバイザーであった。事故を無くせるかどうか基本であり、そこを慎重に考えないとならないと多くの議論をした。

質問3：

ロボットが財産をもつかもされないという下條先生の発言について、「第3の法人格」はあり得るのか。

回答3：

下條：法律の専門家ではないのであてにしないでほしいが、「第3の法人格」は著作権では始まっている。コンピュータソフトの作曲の収益や、盗作問題の賠償に対して、法人格の考えができるので、それを敷衍していけばよい。オランウータンの法人格はオーストラリアで認められている。

質問4：

未成年の責任は親だから、学習したペットロボットの責任も親だと考えられるが、はっきり言ってしまえばだれでもない。過去からヒントは得られるかもしれないけれど難しいのではないか。

回答4：

下條：社会的要請から責任をとる。自動運転の車は程度によって誰かに責任が行く。ぜひ、未来を作ってほしい

質問5：

宇宙開発などロボットを入れざるを得ない。今は過渡期ではないか。

回答5：

加藤：ロボットが人に触るかどうか、人型かどうか、いろいろなケースがある。重労働をロボットに置き換えるというのは十分あり得る。人に触る場合はけがをさせる危険性がある。過渡期だが、技術をどのように有益に活用する形に導いていくかが重要である。

大西：うちの大学のロボット研究者からコメントはないか。

豊橋技科大の先生：安全基準や倫理、光と影が重なってよいことができる。人間を豊かにするために、影のロボットが支援していく。アシストするロボットも接触するので難しい。自動運転は運転免許証がいらなくなるかもしれないが、危ないときに代行できるように免許がいると思う

下條:「人間 VS 機械」での議論がある。パラリンピック競技者は良い記録を出しても、オリンピックに認められないという現実もある。作曲家と支援ロボット、ウェアラブルロボットにも当てはまる。

質問6 (加藤):

Star Wars のように飛ぶ車が夢であり、重力制御したいと思っているが、梶田先生はいかがお考えか。

回答6:

梶田:できないと思う。

質問7:

科学者は社会的に関わっている。宇宙が戦争の主戦場になると思う。科学の成果が兵器に使われる可能性もあるので社会的責任について聞かせてほしい。

回答7:

梶田:科学の成果は、人類社会の発展のために貢献している。基礎科学の研究をすることが、兵器に関わることになるのは避けたいが、段階を経て兵器になることは避けられない。組織単位での行動規範が必要である。

質問8:

生まれたときから ICT が当たり前となっている。人間とロボットが対等になるときがくると思う。生物の定義が不明確で、いつかロボットと人間との差がなくなり共存する社会となり、ロボットの人権も認められると思う。

回答8:

下條:大阪大学石黒研がペットロボットを捨てたら、かわいそうと警察に文句がいき、石黒先生が警察に謝りにいったという。罪が成立するために痛さが必要。

質問9:

バックトゥーザフューチャーの浮く車は、NS 極をゆがめればできるのではないか。タイムマシンはどうか。

回答9:

梶田:無理だと思う。

加藤:夢は持ち続けてほしい。

3 第三部夏季部会でのフォローアップと今後の活動

8月3日午前に豊橋技術科学大学で行われた第三部部会にて、前日の市民公開講演を踏まえ、本分科会の活動についての議論を行ったので、簡単にまとめる。

(1) 市民講演会について

意見1

8月2日の市民講演会は大胆（組み合わせの妙：純粋物理＋ものづくり工学＋人文系認知心理学）で面白い企画であった。タイトルの「科学技術」の科学に人文科学も含むという学術会議の考え方が反映されている。下條教授の話は、社会を意識していて「社会システム」の位置付けが感じられた。

意見2

基本的には「人」に責任があると考えますが、抽象化された「組織」などに責任の所在が移ってくることも考慮が必要である。

意見3

夢ロードマップについては、日本学術会議の第22期に科学者が社会と科学との関係を示す必要があるとの考えから、学協会からの資料を取りまとめ、学術会議として全体像を提示したものである。その延長上で考えるのであれば、今後のテーマとしてあがっている3例（人工知能（情報学委員会）、環境負荷の少ない材料開発など（化学委員会）、安全とコスト（機械工学委員会、土木建築委員会、総合工学委員会）に共通する問題を整理してまとめる必要を感じる。

意見4

昨日の話は印象的でよかった。自動運転は交通事故防止が目的。事故例の紹介に関して、自動運転の有無の差をどう考えるか、人の判断と機械の判断の価値をどうウエイトするか、人知では及ばない判断を機械がした場合、責任の所在をどう考えるかなどは技術的な問題なのか、それとも人を含めた総合的な判断なのか、検討が必要である。

意見5

責任の所在に議論が集中し、機械対人間の問題に質問が集中した。原因究明に視点を向ける議論が大切である。

意見6

高校生が活発に議論に加わったことは評価する。テクノロジーの向上を合わせて、ポリシーをどう変えていくかの議論が大事である。Japan by design など次世代の若者には、前向きに捉える傾向を期待している。

意見7

人間に制御不能になった場合の責任の所在という点で、自動運転はいい題材だった。unpredictable の領域をどこまで受け入れ、どこから問題が生じるか。人間としてどの領域から制約を考えるか。

意見 8

社会システムの自動運転と問題を受け止めた。自動車はいい題材だが、自動車では終わらないメッセージも大事。フューチャーアースの問題で感じていることで、教育界をステークホルダーとして位置付けるべき。

意見 9

県の教育委員会に依頼して、高校生の出席を募った。豊橋市内及び近隣から、78人が出席した。(注：後に100人以上参加が確認された)

意見 10

意見4に同調。専門家が開発した科学技術が生活を便利にする。専門家は影をいかに予想するか、市民は何を知らないといけないかを精査することが大事である。防災での考え方は、市民への情報発信とその内容の精査である。

意見 11

昨日のシンポジウムを聞いて、加藤副社長はテクノロジーの立場で、慎重に夢を追っている。社会での受け入れが前提の技術開発である。下條教授は不安を覚えつつ新しい考え方を示していただいた。アルゴリズムと計算と判断と社会。判断基準は損得か、善悪かは、人の問題である。

意見 12

梶田教授の話は、巨額の研究費を必要とする物理研究の立場から、社会還元を考えている。最先端の技術開発が不可欠であることを再認識。

意見 13

今後の検討テーマの一つであるが、利便性が向上すると、ひ弱な人間を生む。人本来の生存能力が失われないか、人間の脆弱さ、メンタルな弱さを助長していないかも考えるべきである。

意見 14

高校生との接点はSSH(スーパーサイエンス・ハイスクール)がある。JST(国立研究開発法人 科学技術振興機構)では登壇者に高校生を招く企画もあるので、参考にはどうか。

(2) 今後の活動

今回の市民公開講演会では科学技術の影を取り上げたが、講演者もフロアも真摯に取り組んで議論できたことの意義が大きかった。具体的には、交通事故防止が目的の自動運転が事故を誘発するという影の部分を防ぐための技術的取組と、自動運転システムやロボットで事故が起きたときの責任は人か機械か、社会システムかといった社会的取組との両面から議論を行った。その結果、従来の市民公開講演会に比較し、今回の市民公開講演会では、参加者の高校生も含め、多くの質問で盛り上がった。若い世代を含め、科学技術の光だけでなく、影の部分についても、自動運転システムやロボットなど具体的事例を含めて討議できた。市民公開講演会翌日に開催した第三部部会でも、時間の都合で講演会時に発言の機会がなかった第三部会員からも多くの意見が活発に出された。

以上のように、科学技術の光と影について、具体的事例を取り上げることで、若い世代も含めて活発な討議ができ、分科会の目指す「生活者との対話」という主旨は達せられたと考える。今後ともいくつかのテーマを取り上げ、市民公開講演会などを通じて、対話を実施していくこととなった。

今後のテーマとしては、人工知能（情報学委員会）、環境負荷の少ない材料開発など（化学委員会）、安全とコスト（機械工学委員会、土木建築委員会、総合工学委員会）などがあがっている。

AI 分野の問題については、問題の根源であり得るのはハードそれともソフトなのかなど、米国では学会を中心に議論が進んでいる。機械学習は 2000 年初めから社会に導入されており、入国時の顔認識は日本が導入した例である。ディープラーニングが進んだ今でも、システムは健全である。情報委員会が主催する情報学シンポジウムは、情報学全体を見渡した議論を予定している。AI は部分集合、かつセキュリティーなどに重点があるので、別立てでの開催を検討したい。高校生を交えたディスカッションなどを含め、具体化を行っていく。

<参考文献>

[1] 東日新聞、「技術の重要性説く 基礎科学研究支えるテクノロジーテーマ ノーベル物理学者東大宇宙線研究所長 梶田教授が講演 豊橋技科大開学 40 周年」、2016 年 8 月 3 日.

<http://www.tonichi.net/news/index.php?id=54432>

<参考資料1>審議経過

平成 27 年

10 月 30 日 幹事会において分科会の設置を承認

平成 28 年

2 月 26 日 第三部附置「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会（第 23 期・第 1 回）

役員を選出等

5 月 20 日 第三部附置「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会（第 23 期・第 2 回）

先例紹介、市民公開講演会開催の承認等

8 月 2 日 市民公開講演会「『科学技術の光と影』市民との対話から考える科学技術と自動運転システムの未来」

8 月 3 日 第三部会（第 23 期・第 6 回）

市民公開講演会についての議論

10 月 6 日 日本学術会議第三部にて承認

11 月 10 日 「科学技術の光と影を生活者との対話から明らかにする」分科会にて承認（メール審議）

<参考資料2>市民公開講演会開催

市民公開講演会 『科学技術の光と影』

—市民との対話から考える科学技術と自動運転システムの未来—

1. 主 催：日本学術会議第三部、中部地区会議、豊橋技術科学大学
2. 共 催：公益財団法人大林財団
3. 後 援：公益財団法人日本学術協力財団、愛知県教育委員会、豊橋市、豊橋商工会議所
4. 日 時：平成28年(2016年)8月2日(火) 13:30～17:00
5. 場 所：ホテルアソシア豊橋 ザ ボールルーム (愛知県豊橋市)

6. 開催趣旨：

科学技術の開発と社会への導入の速度が極めて速く、社会の受容が技術開発に追従できない場合が生じており、社会へのインパクトを考慮した技術開発と、社会への導入後のフォローアップが今後一層強く求められている。

科学技術をひろくわかりやすく示し、科学者・技術者と市民との対話の機会を提供することを目的とし、人工知能(AI)を作用した新技術を取上げ、人間の認知機能などの学術的観点、ものづくりなどの観点から議論する。

7. 次 第：

開会

司会

井上 光輝 (豊橋技術科学大学理事・副学長)

開会挨拶

川合 真紀* (日本学術会議第三部会員・中部地区会議所属会員、大学共同利用機関法人自然科学研究機構副機構長・分子科学研究所所長)

日本学術会議会長・豊橋技術科学大学学長挨拶

大西 隆* (日本学術会議第三部会員・中部地区会議所属会員、豊橋技術科学大学学長)

基調講演「基礎科学研究を支えるテクノロジー —宇宙線関連研究を例に—」

梶田 隆章 (日本学術会議連携会員、東京大学宇宙線研究所長・教授)

講演1 「自動運転技術による新たなモビリティ社会の実現
- 知能化するクルマと人との進化した協調に向けて -」
加藤 光久 (トヨタ自動車取締役副社長)

講演2 「機械に責任を持たせられるか?-自動車、ロボット、ブレイン・マシン インタ
ーフェイス-」
下條 信輔 (Caltech Baltimore Professor、豊橋技術科学大学特別招聘教授)

パネルディスカッション「科学技術の光と影」

コーディネータ

土井 美和子* (日本学術会議第三部会員、国立研究開発法人情報通信研究機構
監事)

パネリスト

梶田 隆章 (日本学術会議連携会員、東京大学宇宙線研究所長・教授)

加藤 光久 (トヨタ自動車取締役副社長)

下條 信輔 (Caltech Baltimore Professor、豊橋技術科学大学特別招聘教授)

大西 隆* (日本学術会議第三部会員・中部地区会議所属会員、豊橋技術科学大学学
長)

閉会挨拶

相原 博昭* (日本学術会議第三部会員、東京大学副学長・大学院理学系研究科教授)

閉会