

記 録

文書番号	S C J 第 24 期 011018-24530500-070
委員会等名	日本学術会議 情報学委員会 環境知能分科会
標題	第 2 4 期情報学委員会環境知能分科会記録 -シンポジウム記録-
作成日	令和 1 年 (2 0 1 9 年) 1 1 月 2 8 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、第24期日本学術会議情報学委員会環境知能分科会が開催した公開シンポジウムの結果をとりまとめ、記録として公表するものである。

日本学術会議情報学委員会環境知能分科会

委員長	萩田 紀博	(第三部会員)	大阪芸術大学 芸術学部アートサイエンス学科長、教授
副委員長	土井 美和子	(連携会員)	国立研究開発法人情報通信研究機構監事、奈良先端科学技術大学院 大学理事
幹事	西田 眞也	(第一部会員)	京都大学教授
幹事	橋本 隆子	(連携会員)	千葉商科大学副学長、商経学部教授
	相澤 清晴	(第三部会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
	荒川 薫	(第三部会員)	明治大学・総合数理学部長、先端数理科学研究科長、教授
	美濃 導彦	(第三部会員)	国立研究開発法人理化学研究所理事
	石田 亨	(連携会員)	早稲田大学教授
	石塚 満	(連携会員)	東京大学名誉教授
	内田 誠一	(連携会員)	九州大学大学院システム情報科学研究院教授
	大柴 小枝子	(連携会員)	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授
	大場 みち子	(連携会員)	公立はこだて未来大学教授
	加藤 由花	(連携会員)	東京女子大学現代教養学部数理科学科教授
	河原 達也	(連携会員)	京都大学教授
	喜多 泰代	(連携会員)	国立研究開発法人産業技術総合研究所知能システム研究部門上級主任研究員
	木村 朝子	(連携会員)	立命館大学情報理工学部情報理工学科教授
	黒橋 禎夫	(連携会員)	京都大学大学院情報学研究科教授
	後藤 真孝	(連携会員)	国立研究開発法人産業技術総合研究所情報技術研究部門首席研究員
	田中 弘美	(連携会員)	立命館大学情報理工学部 副学長 / 特命教授
	永井 由佳里	(連携会員)	北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 (ヒューマンライフデザイン領域) 教授
	長田 典子	(連携会員)	関西学院大学理工学部人間システム工学科教授
	灘本 明代	(連携会員)	甲南大学知能情報学部教授
	長谷山 美紀	(連携会員)	北海道大学大学院情報科学研究科教授
	馬場口 登	(連携会員)	大阪大学大学院工学研究科教授

平田 貞代	(連携会員)	芝浦工業大学准教授
藤代 一成	(連携会員)	慶應義塾大学理工学部情報工学科教授
間瀬 健二	(連携会員)	名古屋大学大学院情報学研究科教授
安信 千津子	(連携会員)	株式会社日立製作所情報・通信システム社経営戦略室 企画本部技術戦略ユニット
横尾 真	(連携会員)	九州大学大学院システム情報科学研究院主幹教授
渡邊 朗子	(連携会員)	東洋大学 情報連携学部情報連携学科教授

要 旨

1 はじめに

環境知能分科会は、情報技術の活用により可能となる社会システムのデザインと、その際に必要とされる知的機能の構成方法を検討することを目的とした分科会である。本分科会は、認知（五感、脳計測、学習など）、エージェント（知識、意図、計画、行為など）、インタラクション（会話、手話、ジェスチャー、身体性など）の理論や技術を背景として、人々の生活や環境の質向上に貢献することを目指す。具体的には、サイバーフィジカル、集合知、デザイン、サービス工学、QOLなど環境知能と近接する概念を含めて、主にヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論を深め、その上で、在宅医療、障害者・高齢者支援、減災・復興、食、BOP、芸術・文化、エンターテインメントなど社会が求めるテーマを取り上げ、環境知能の活用を模索する。

本分科会は、環境知能の研究推進を提言することを目指す。第24期の活動として、多世代交流や多様性を支援する技術の重要性を示す活動や、百寿社会における人工知能やロボット技術の課題を設定して議論を深める活動を実施した。以下の4つのステップで活動を実施した。各活動の詳細は、2章において述べている。

1. 2030年の職業に関する議論
2. ヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論
3. 提言作成に向けた議論
4. 公開シンポジウム「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」

2 これまでの活動

1) 2030年の職業に関する議論

カナダ奨学金信託財団（CST(Canadian Scholarship Trust)）が提案している2030年の職業71種（Jobs of 2030 <https://careers2030.cst.org/jobs/>）から専門に近い、興味のある職業を分科会委員に選択してもらい、将来の技術・職業像の全体俯瞰を試みた。RobotやWearable Technology、Big Data Analystといった技術的な職業に加え、CounsellorやCoach、Designerといったコミュニケーション支援を行う職業が多く選択され、分科会委員が「人を幸福にする技術」や、高齢者を始めとする「百寿社会の多世代間コミュニケーション支援」の重要性が確認された。

2) ヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論

上記を受け、「ヒューマンインタフェース(HI)」と「社会システムデザイン」というトピックに対して議論を行った。ヒューマンインタフェースでは、同一性と異質性・多様性（世代間ギャップ、経済階層間ギャップ、地域間ギャップ、価値観ギャップなど）をいかに受け入れ、バランスをとるかの重要性が議論され、社会システムデザインでは、技術と生活がつなぐ「幸せ」になれる技術の重要性が議論された。

3) 提言作成に向けた議論

社会実装、ソーシャルアジャストメントの視点、社会と技術の価値のマッチングなどを考慮し、提言の検討を行っていくことが、分科会内で確認された。

3 公開シンポジウム「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」

- ・ 名称：人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？
- ・ 日本学術会議の主催者：情報学委員会 環境知能分科会
- ・ 後援：一般社団法人情報処理学会、一般社団法人電子情報通信学会、IEEE 東京支
- ・ 開催日時：平成 30 年 9 月 13 日 (木) 13 時 00 分～17 時 00 分
- ・ 開催場所：日本学術会議 講堂
- ・ 開催趣旨：(抜粋)

子供からセンテナリアンまで多様な世代から構成される百寿社会において、人工知能(AI)やロボットが幸福をもたらすことができるのかについて、現場で活躍されている識者、人工知能(AI)やロボットの研究者を交えて議論する。

・ プログラム：

- ① 13:00-13:15 開会挨拶 萩田紀博（日本学術会議第三部会員、環境知能分科会委員長
当時：株式会社国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所・所長）
- ② 13:15-13:35 講演 1 「AI やロボットは仕事を奪うか」 土井美和子（日本学術会議連
携会員、環境知能分科会副委員長、国立研究開発法人情報通信研究機構・監事）
- ③ 13:35-14:10 講演 2 「勝手気儘に生きたい ー支えるのは、AI? ロボット? 福祉用具?
それとも?ー」 伊藤健三（一般社団法人日本福祉用具評価センター、株式会社ニチイ
学館・参与）
- ④ 14:10-14:45 講演 3 「病や老い ー当事者の視点から見えてくる世界ー」 小松浩子
（日本学術会議第二部会員、慶應義塾大学看護医療学部学部長・教授）
- ⑤ 15:00-17:00 パネルディスカッション

コーディネーター：土井美和子（国立研究開発法人情報通信研究機構）

パネリスト：伊藤健三（ニチイ学館）、小松浩子（慶應義塾大学）、後藤真孝（産業
技術総合研究所）、西田真也（当時：日本電信電話株式会社）、萩田紀博（当時：株
式会社国際電気通信基礎技術研究所）

- ・ 参加人数：133 名
 - 講演者等：7 名
 - その他の参加者：126 名

4 終わりに

分科会議論及び公開シンポジウムを経て、提言作成に向け、以下の重要性を確認した。

- ・ 現場のことを知る必要、現場と研究者のギャップをどのように埋めるかを考えなくてはならない
- ・ 多様性に配慮した（平均化しない）施策・技術の重要性、多様な価値観を生かす施策や技術についての検討が必要である

今後は、上記を考慮し、ヒューマンインタフェース、社会システムデザインの観点から提言を考えていく。

以上

目 次

1	はじめに	1
2	これまでの分科会活動	1
	(1) 2030年の職業に関する議論	2
	(2) ヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論	3
	① ヒューマンインタフェース	3
	② 社会システムデザイン	3
	(3) 提言作成に向けた議論	3
3	公開シンポジウム「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」	3
	(1) 公開シンポジウム概要	4
	(2) 公開シンポジウム内容	4
	(3) 特記事項	6
4	終わりに	6
	<付録1>分科会資料	7
	<付録2>シンポジウム発表資料	7
	<付録3>シンポジウムアンケート	7

1 はじめに

環境知能分科会は、情報技術の活用により可能となる社会システムのデザインと、その際に必要とされる知的機能の構成方法を検討することを目的とした分科会である。本分科会は、認知（五感、脳計測、学習など）、エージェント（知識、意図、計画、行為など）、インタラクション（会話、手話、ジェスチャー、身体性など）の理論や技術を背景として、人々の生活や環境の質向上に貢献することを目指す。具体的には、サイバーフィジカル、集合知、デザイン、サービス工学、QOLなど環境知能と近接する概念を含めて議論を深め、その上で、在宅医療、障害者・高齢者支援、減災・復興、食、BOP、芸術・文化、エンターテインメントなど社会が求めるテーマを取り上げ、環境知能の活用を模索する。

本分科会はこうした議論を通じ、環境知能の研究推進を提言することを目指す。

第24期の分科会活動としては、提言を直ちにまとめるということではなく、多世代交流や多様性を支援する技術の重要性を示す活動や、百寿社会における人工知能やロボット技術の課題を設定して議論を深める以下のような活動を実施した。

- 1) **2030年の職業に関する議論**：分科会委員の専門・興味と環境知能分科会がめざす将来像を明らかにするために、カナダ奨学金信託財団（CST(Canadian Scholarship Trust)）が提案している2030年の職業71種（Jobs of 2030 <https://careers2030.cst.org/jobs/>）から専門に近い、興味のある職業を選択してもらい、将来の技術・職業像の全体俯瞰を試みた。
- 2) **ヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論**：将来の技術・職業像を踏まえ、ヒューマンインタフェースの観点、社会システムデザインの観点からその重要性や課題について議論を実施。
- 3) **提言作成に向けた議論**：上記議論に基づき、本部会の提言の方向性を議論。
- 4) **公開シンポジウム**：上記の検討をまとめつつ、「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」という公開シンポジウムを実施し、今後、多世代交流や多様性を支援し、社会課題を解決していくためにはどのような技術が必要かについて議論を行った。

本記録では、これまでの分科会活動と公開シンポジウムについて報告する。

2 これまでの分科会活動

2018年度は以下に示す4回の分科会を実施した。

- 第1回 平成30年1月11日（月）11:00～12:00 日本学術会議6階6-A(1)(2) 会議室、参加者21名、オブザーバー2名、欠席者7名

- 第2回 平成30年3月28日(金) 10:00~12:00 日本学術会議5階5-A(2)会議室、参加者22名、欠席者8名
- 第3回 平成30年9月13日(木) 10:00~12:00 日本学術会議1階講堂、参加者23名、オブザーバー2名、欠席者7名
- 第4回 平成31年1月10日(水) 11:00~13:00 日本学術会議2階 大会議室、参加者22名、オブザーバー2名、欠席者8名

本章では、分科会で行われた議論の概要について述べる。詳細は参考資料・付録を参照されたい。

(1) 2030年の職業に関する議論

カナダ奨学金信託財団(CST(Canadian Scholarship Trust))が提案している2030年の職業71種(Jobs of 2030 <https://careers2030.cst.org/jobs/>)から専門に近い、興味のある職業を分科会委員に選択してもらい、将来の技術・職業像の全体俯瞰を試みた。図1は、分科会委員が選択した職業をワードクラウドで可視化した結果である。フォントの大きさは、複数の分科会委員が興味があるとして選択した職業名を示している。(色や単語の距離等は自動で割り振られたため、特に意味は無い。) Robot、Wearable Technology、Big Data Analystといった技術的な職業に加え、CounsellorやCoach、Designerといったコミュニケーション支援を行う職業も選択されている。

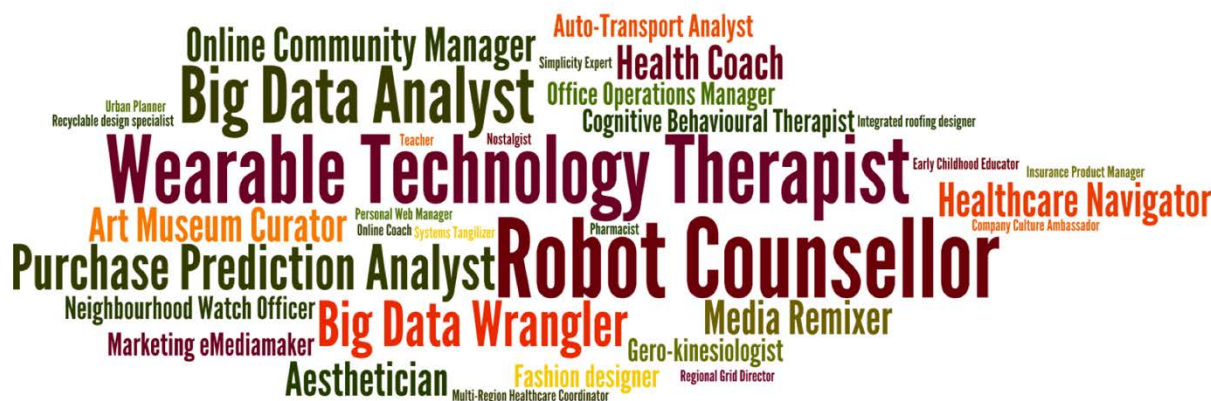


図1 Jobs of 2030 から分科会委員が選択した職業

(出典) Jobs of 2030 から分科会委員が選択し、それに基づいてワードクラウドを委員会で作成。

分科会委員が図1に示されたような職業を選択した背景には、委員が「人を幸福にする技術」や、高齢者を始めとする「百寿社会の多世代間コミュニケーション支援」の重要性を認識していたことがある。

(2) ヒューマンインタフェースと社会システムデザインに関する議論

(1)を受け、「① ヒューマンインタフェース (HI) 」と「② 社会システムデザイン」というトピックに分け、「心理学も含めたHIの視点から、百寿社会の多世代間コミュニケーション」や、「都市工学・経済学・社会学の観点から、種々のデバイスの集合体からなる百寿社会の社会デザイン」の議論を行った。それぞれの意見の概要は以下の通りである。

① ヒューマンインタフェース

日常的生活の中で自然に認知・体力が鍛えられる社会デバイスが必要となる。同一性と異質性・多様性（世代間ギャップ、経済階層間ギャップ、地域間ギャップ、価値観ギャップなど）をいかに受け入れ、バランスをとるかが今後は大切となる。

② 社会システムデザイン

「幸せになれる」ことが重要であるが、「幸せ」を定義することが必要。サイバー空間まで含めて考える。情報共有、合意形成、納得感、分散、権限委譲などがキーとなる。しかし、福祉分野においては、技術を与える側の論理が先行し、受ける側が十分に考えられていない。たとえば、北欧等では、人の動きに合わせた車椅子を作っているが、日本では政府が決めた標準の方に人の動きを合わせなければならないなど、技術と生活がつながっておらず「幸せ」には遠い。規制を緩和（制度改革）し、健全に競争できる環境を実現することが重要であろう。多世代で「幸せ」の意味を考えていく必要がある。

(3) 提言作成に向けた議論

提言の方向性を決める議論を行い、「百寿社会をターゲットとし、生活に寄り添える技術、世代間コミュニケーションを支援する技術」についてさらに深く検討することとなった。今後は、社会実装、ソーシャルアジャストメントの視点、社会と技術の価値のマッチングなどを考慮し、提言の検討を行っていく。一般的な社会状況（高齢化、人口減少、将来への不安、社会の分断など）と、情報学の進歩が生み出す社会状況の変化（奪われる職業、社会の分断、データによる管理）を区別し、情報学から見た価値を生み出す技術について考えていく。

3 公開シンポジウム「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」

「多世代間コミュニケーション支援」や「人を幸福にする技術」の重要性を鑑み、「人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？」というタイトルで平成30年9月13日（木）に公開シンポジウムを実施した。

(1) 公開シンポジウム概要

- 名称：人工知能(AI)やロボットは百寿社会を幸福にするのか？
- 日本学術会議の主催者：情報学委員会 環境知能分科会
- 後援：一般社団法人情報処理学会、一般社団法人電子情報通信学会、IEEE 東京支部
- 開催日時：平成30年9月13日(木) 13時00分～17時00分
- 開催場所：日本学術会議 講堂
- 開催趣旨：

2007年に日本で生まれた子供の50%が107歳まで生きるとの海外研究がある。百歳を超えるセンテナリアン(百寿者)も含めた社会システムをデザインするには、センテナリアンの体力・知力を補完し、かつ次世代若手のコミュニケーションを活性化させる医学的・工学的支援のための科学・技術研究の進展と、若者と子供のQOLを支えるコミュニティ形成が不可欠である。子供からセンテナリアンまで多様な世代から構成される百寿社会において、人工知能(AI)やロボットが幸福をもたらすことができるのかについて、現場で活躍されている識者、人工知能(AI)やロボットの研究者を交えて熱く議論する。
- プログラム：
 - ① 13:00-13:15 開会挨拶 萩田紀博(日本学術会議第三部会員、環境知能分科会委員長、当時：株式会社国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所・所長)
 - ② 13:15-13:35 講演1 「AI やロボットは仕事を奪うか」 土井美和子(日本学術会議連携会員、環境知能分科会副委員長、国立研究開発法人情報通信研究機構・監事)
 - ③ 13:35-14:10 講演2 「勝手気儘に生きたい 一支えるのは、AI? ロボット? 福祉用具? それとも?」 伊藤健三(一般社団法人日本福祉用具評価センター、株式会社ニチイ学館・参与)
 - ④ 14:10-14:45 講演3 「病や老い 一当事者の視点から見えてくる世界」 小松浩子(日本学術会議第二部会員、慶應義塾大学看護医療学部・学部長・教授)
 - ⑤ 15:00-17:00 パネルディスカッション
コーディネーター：土井美和子(国立研究開発法人情報通信研究機構)
パネリスト：伊藤健三(ニチイ学館)、小松浩子(慶應義塾大学)、後藤真孝(産業技術総合研究所)、西田眞也(当時：日本電信電話株式会社)、萩田紀博(当時：株式会社国際電気通信基礎技術研究所)
- 参加人数：133名
 - 講演者等：7名
 - その他の参加者：126名

(2) 公開シンポジウム内容

- ① 13:00-13:15 開会挨拶 萩田紀博(日本学術会議第三部会員、環境知能分科会委員長、当時：株式会社国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所・所長)

情報学委員会 環境知能分科会（2017年10月30日設置、2018年1月11日活動開始～2020年9月30日）の設置目的が、情報技術の活用により可能となる社会システムのデザインと、その際に必要とされる知的機能の構成方法を検討することである。様々な視点からの検討が必要であるが、設置後第1回目となる今回のシンポジウムの主旨は、情報学だけでなく心理学、医学・看護学も含めた百寿社会の現状の問題、あるべき方向、ありたい方向などを議論することである。

- ② 13:15-13:35 講演1 「AI やロボットは仕事を奪うか」 土井美和子（日本学術会議連携会員、環境知能分科会委員長、国立研究開発法人情報通信研究機構・監事）

人工知能やロボット等により多くの労働が代替されるとの予測があるが OECD32 カ国の調査では14%の仕事が自動化可能であり 32%の仕事の内容が変化し、労働者の再教育が必要となると指摘している。百寿社会に向けて変化する職業（知の活用とマルチステークホルダーへの対応）に合わせたリカレント教育と教育カリキュラムの見直しが必要である。AI やロボットの導入により、高齢者の体力増強を図り、保育園の人手不足を補完することが必要である。

- ③ 13:35-14:10 講演2 「勝手気儘に生きたい ー支えるのは、AI? ロボット? 福祉用具? それとも?ー」 伊藤健三（一般社団法人日本福祉用具評価センター、株式会社ニチイ学館・参与）

福祉機器の提供側の論理と利用者側の価値がかみ合っていない。規制や制度の問題も大きい。北欧等では、人の動きに合わせた車椅子を作っていて貸しているが、日本は厚生省が定めた標準的な福祉用具に身体を合わせなければならぬ。使う側にとって利用効果の高い福祉用具（例：座位変換が可能な自走用車椅子など）やそういった利用しやすい福祉用具を開発支援する AI 技術等を提供してほしい。

- ④ 14:10-14:45 講演3 「病や老い ー当事者の視点から見えてくる世界ー」 小松浩子（日本学術会議第二部会員、慶應義塾大学看護医療学部長・教授）

超高齢者のニーズや意向を考慮した高齢者ケアが必要である。人生や生活を自分自身で選択して楽しみ、管理できることが重要であり、超高齢者の Precious moments in life を支えることになる。高齢者医療における AI へのニーズとして、個別性・多様性を考慮した骨折・転倒等の予防策や、ロボットによる自立支援、超高齢者の行為の予測、簡便、社会性、状況生成などがある。可能性や自立性を引き出すとともに、AI 技術に対する高齢者の信頼も重要となる。

- ⑤ 15:00-17:00 パネルディスカッション

後藤真孝委員（産業技術総合研究所）の「幸せデザイナー」のプレゼンテーションを受け、個人の幸せに着目した技術開発の重要性、自律することの大切さ、人々の生活に寄り添う AI 技術への期待などが議論された。本ディスカッションでは、以下のような意見が出された。

- 人々の生活に寄り添う AI 技術の開発のためには、現場を知ることが重要である。
- センチネリアン社会における若者、中間世代、高齢者の生きづらさを理解することが重要である。
- ICTによる社会構造の変革で、これまでの知識や経験、常識が使えない。
- 多様性を受け入れ、多世代の人々に向き合える技術が望まれている。

(3) 特記事項

第二部のパネルディスカッションでは、参加者（一般市民）と登壇者の中で非常に活発な議論が行われた。アンケート回収率も60%近く、参加者の関心も高かったと考える。

参加者からは、「タイムリーな話題であり、百寿社会における課題が多様な観点で提起されていた」「使う側に寄り添った技術が必要」「百寿社会においては、高齢者と若者の状況が大きく違うため、両者の相互理解が重要である」などの意見が得られた一方、「議論に具体性がかけた」「幸せやAIの定義が曖昧である」「百寿社会のイメージ合わせが重要」などの意見も寄せられた。これらの意見をまとめると、以下のようになる。

(1) 百寿社会の現状の問題

ヒューマンインタフェースの設計指針が、現状、使う側に寄り添っていない。

(2) 百寿社会のあるべき方向

百寿社会において、技術は人々の自立・自律を支援できるものであるべきである。

(3) 百寿社会のありたい方向

AIによって百寿社会で生きる人々が幸せになれることが望ましい。そのためには、百寿社会の幸せについてさらに考えるとともに、世代間の意識合わせが必要である。

今回の議論は、情報学、心理学、医学・看護学、介護学といった多様な分野に対して、主にヒューマンインタフェースの視点でなされたが、(3)については、百寿社会の社会デザインを都市工学、社会学、経済学などの視点から議論する必要性があると考えられる。

4 終わりに

分科会議論及び公開シンポジウムを経て、提言作成に向け、以下の重要性を確認した。

- 現場のことを知る必要、現場と研究者のギャップをどのように埋めるかを考えなくてはならない
- 多様性に配慮した（平均化しない）施策・技術の重要性、多様な価値観を生かす施策や技術についての検討が必要である

今後は、上記を考慮し、ヒューマンインタフェース、社会システムデザインの観点から提言を考えていく。

＜付録 1＞分科会資料

- JobOf2030 アンケートまとめ.pdf
- JobOf2030 アンケート回答.pdf
- 第1回から第3回までの議論のまとめ.pdf
- 提言に向けて.pdf

＜付録 2＞シンポジウム発表資料

- シンポジウム伊藤様 PPT.pdf
- シンポジウム小松様 PPT.pdf
- シンポジウム土井副委員長 PPT.pdf

＜付録 3＞シンポジウムアンケート

- シンポジウムアンケート.pdf
- シンポジウムアンケートグラフ.pdf