

理化学研究所
革新知能統合研究(AIP)センター
センター全体の概要

センター長 杉山 将

AIPセンターの5つの重点課題

1. 次世代AI基盤技術の開発
(コンピュータ科学、統計学、最適化などの理論)
2. 科学研究の加速
(がん、再生医療、材料など)
3. 社会的課題の解決
(高齢者ヘルスケア、自然災害の防災減災など)
4. 倫理的・法的課題への対応
(倫理指針の策定、公平性・信頼性等の規準策定、新しい個人データ管理モデルの提案など)
5. AI人材の育成
(学生・研究員・エンジニア、海外)

AIPセンターの運営ビジョン

- 機械学習の技術を軸足に、
基礎から応用・社会まで一気通貫の研究体制
- 産学官で連携し、研究成果を国際的に発信
- 国際的な高度AI人材の登竜門を目指す

AIPセンター概要

■ 研究体制：

- 汎用基盤技術研究グループ（杉山）
- 目的指向基盤技術研究グループ（上田）
- 社会における人工知能研究グループ（橋田）



■ 統計情報：

- 常勤研究員137名（外国人40%、女性22%）
- 客員研究員284名、学生96名
- 延べ156名の海外インターン生
- 40+企業と共同研究
- 40+海外大学・研究機関と連携

研究拠点



日本橋オフィス



AIPセンターの3つの研究グループ

汎用基盤技術 (13チーム)

不完全情報学習チーム チームリーダー 杉山 将 (Ph.D.) 研究室WEB	構造的学習チーム チームリーダー 河原 吉伸 (Ph.D.) 研究室WEB
テンソル学習チーム チームリーダー Qibin Zhao (Ph.D.) 研究室WEB	関数解析的学習チーム チームリーダー Quang Minh Ha (Ph.D.) 研究室WEB
圧縮情報処理ユニット ユニットリーダー 田部井 隆生 (Ph.D.) 研究室WEB	深層学習理論チーム チームリーダー 鈴木 大慈 (Ph.D.) 研究室WEB
計算論的学習理論チーム チームリーダー 畑笠 晃平 (Ph.D.) 研究室WEB	因果推論チーム チームリーダー 清水 昌平 (Ph.D.) 研究室WEB
近似ベイズ推論チーム チームリーダー Mohammad Emtyaz Khan (Ph.D.) 研究室WEB	連続最適化チーム チームリーダー 武田 朗子 (Ph.D.) 研究室WEB
数理科学チーム チームリーダー 坂内 健一 (D.Math.Sc.) 研究室WEB	高次元因果解析チーム チームリーダー 今泉 允聡 (Ph.D.) 研究室WEB
逐次的意思決定チーム チームリーダー 伊藤 伸志 (Ph.D.) 研究室WEB	

- 学習と推論のアルゴリズム
 - ロバスト、ベイズ、構造、...
- 統計的学習と最適化の理論
 - 収束性、表現力、非凸、...

目的指向基盤技術 (17チーム)

がん医療応用技術チーム チームリーダー 鈴木 隆二 (Ph.D.) 研究室WEB	認知科学の数学的アプローチチーム チームリーダー 上野 敏也 (Ph.D.) 研究室WEB
分子生物学チーム チームリーダー 津田 北彦 (Ph.D.) 研究室WEB	認知行動支援技術チーム チームリーダー 大庭 美保子 (Ph.D.) 研究室WEB
脳科学チーム チームリーダー 上野 敏也 (Ph.D.) 研究室WEB	インフラ技術応用最適化チーム チームリーダー 岡谷 真之 (Ph.D.) 研究室WEB
医用画像処理チーム チームリーダー 藤田 浩一 (Ph.D.) 研究室WEB	データ駆動型生物医学チーム チームリーダー 竹内 一樹 (Ph.D.) 研究室WEB
計算機デザインチーム チームリーダー 山下 直人 (Ph.D.) 研究室WEB	最先端AIチーム チームリーダー 田邊 元 (Ph.D.) 研究室WEB
高度基盤技術チーム チームリーダー 山本 潤一博 (Ph.D., Ph.D.) 研究室WEB	自然言語処理チーム チームリーダー 坂 健太郎 (Ph.D.) 研究室WEB
知能検索チーム チームリーダー 松本 敬司 (Ph.D.) 研究室WEB	言語処理プラットフォームチーム チームリーダー 藤巻 進 (Ph.D.) 研究室WEB
空間情報科学チーム チームリーダー 横塚 進人 (Ph.D.) 研究室WEB	高度情報処理チーム チームリーダー 中村 夢枝 (Ph.D.) 研究室WEB
計算機倫理チーム チームリーダー 西村 利性 (Ph.D.) 研究室WEB	

社会におけるAI (6チーム)

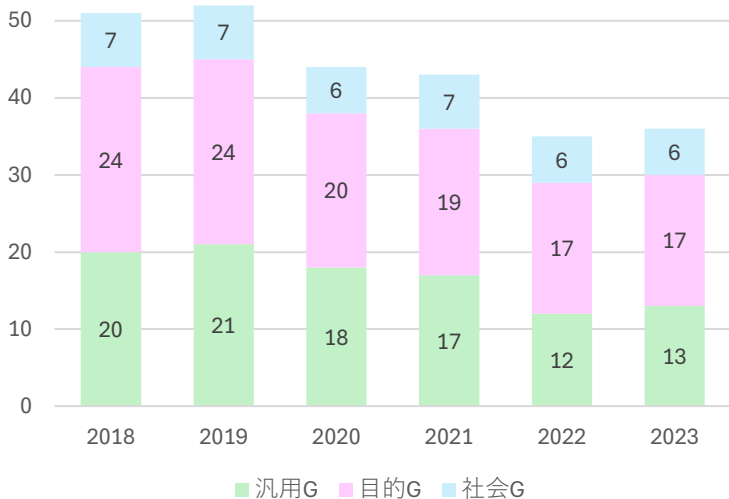
社会におけるAI活用と法制策チーム チームリーダー 中野 裕太 (Ph.D.) 研究室WEB	科学技術と社会チーム チームリーダー 高倉 祐 (Ph.D.) 研究室WEB
分散型ビッグデータチーム チームリーダー 藤田 浩一 (Ph.D.) 研究室WEB	政府政策情報科学チーム チームリーダー 安野 崇宏 (Ph.D.) 研究室WEB
人工知能やセキュリティ・プライバシーチーム チームリーダー 佐々木 洋 (Ph.D.) 研究室WEB	人工知能安全性・倫理性ユニット ユニットリーダー 高井ひろみ (Ph.D.) 研究室WEB

- 個人データ管理
- AIセキュリティ
- 経済と経営
- 倫理とガバナンス

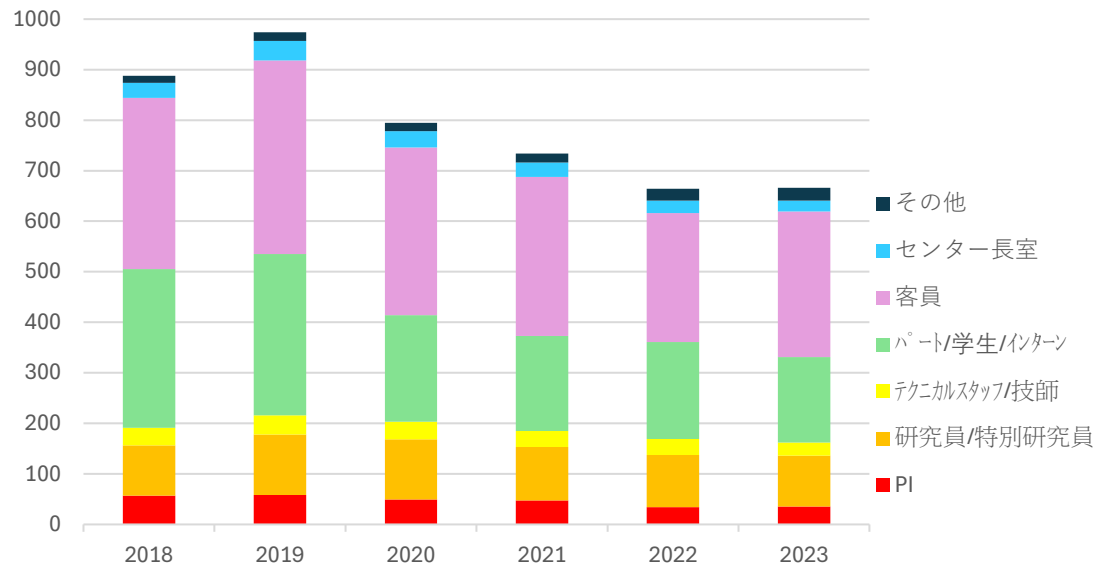
- AIによる科学研究の加速
 - がん、材料、遺伝子、...
- AIによる社会課題解決への貢献
 - 自然災害、高齢者ヘルスケア、教育、...

戦略的な組織改編、人員数の推移

- センター立ち上げ時は、AIが重要になる可能性があるとして予想した分野に幅広く資源を配分
- 国内外の評価、世界の研究分野の動向、研究の進展具合などを踏まえテーマを見直し、戦略的に組織改編を実施



チーム数



人員数

国内外機関への人材の輩出

- AIPで育成した優秀な人材を国内外の企業、大学、研究機関等へ積極的に輩出し、国際的な頭脳循環の一端を担っている

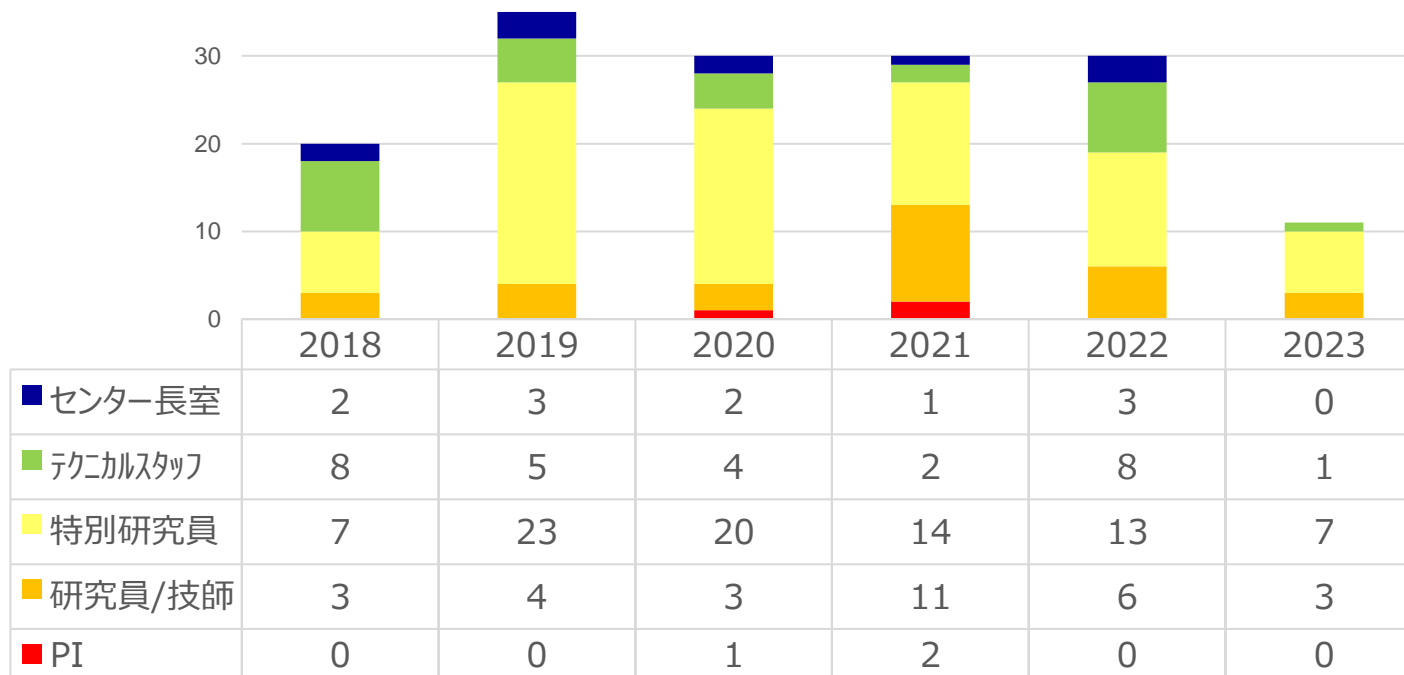
- 2023年度12月末まで**延べ166名を輩出**

教授：九州大学、岡山大学、長崎大学など

准教授：東京大学、東北大学、名古屋大学、東京工業大学、広島大学など

海外（Associate Prof. Assistant Prof.）：Univ. of Queensland, Maastricht Univ., Indian Institute of Technology Mandi, Shanghai Jiao Tong Univ., Ulsan National Institute of Science and Technology, Southeast Univ., Southwest Jiaotong Univ. Telecom Parisなど

国内外の大学に加え、**企業にも多くの人材を輩出**

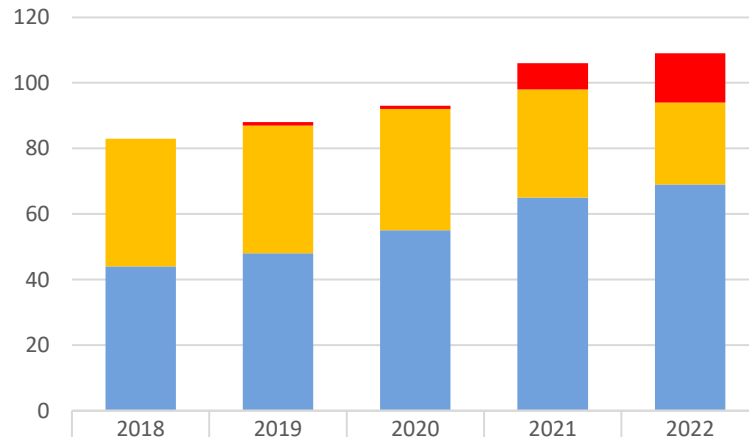


共同研究等による連携研究

- データを保有している、もしくは課題を共有している外部機関（病院、国立研究機関等）と積極的な連携を実施
- 企業等への技術コンサルティングを行い、実社会に知見・技術を展開

企業連携による主な成果

- 記述式答案を自動採点するAI技術を開発【代々木ゼミナール】
- 線路設備モニタリング装置のAI（深層学習モデル）導入【JR東日本】
- AIを用いた超音波検査における影の自動検出【富士通】
- 自動車走行データ解析に関するAI技術の開発【損害保険ジャパン】



	2018	2019	2020	2021	2022
■ 技術指導	0	1	1	8	15
■ 企業	39	39	37	33	25
■ 大学・研究機関	44	48	55	65	69

※2021年度から実体に即し、企業との共同研究から技術指導に切り替え

問題文

問 傍線部(1)「こうした～築いてきた」とあるが、それはどういふことか。70字以内で説明せよ。

答案

西洋文化の基礎の対決(1)は神対人間(宗教・契約)、人間対自然(科学・合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように食料などを奪わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を使う(2)対決のスタンスが西洋の文化を築いてきた。

採点基準

A 西洋文化の基礎の対決(1)は神対人間(宗教・契約)、人間対自然(科学・合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように食料などを奪わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を使う(2)対決のスタンスが西洋の文化を築いてきた。

B ①他人は自分と違うものを持っている。対決のスタンスを築くため、自分と異なる考え方を持つ必要がある。

C ①他人は自分と違うものを持っている。対決のスタンスを築くため、自分と異なる考え方を築く必要がある。

D ①他人は自分と違うものを持っている。対決のスタンスを築くため、自分と異なる考え方を築く必要がある。

減点対象！

① 西洋文化の基礎の対決(1)は神対人間(宗教・契約)、人間対自然(科学・合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように食料などを奪わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を使う(2)対決のスタンスが西洋の文化を築いてきた。



オープンセミナー・情報発信

■ セミナーによる研究成果の発信

- AIPオープンセミナー

2020年11月～2021年9月（全43回）

AIPセンターの各チームの研究成果をセミナー形式で毎週発信

- EPFL CIS 理研AIPジョイントセミナー

2021年10月～2022年7月（全17回、2回のワークショップ）

スイス連邦工科大学のインテリジェントシステムセンター（EPFL CIS）と公開セミナーを実施

- Trust ML Young Scientist Seminars

2022年1月～（100名以上のスピーカーが実施）

信頼できる機械学習に関連する研究に関する若手研究者による講演

■ 中高生向けの発信

- 女子中高生に向けたオンラインセミナーを開催

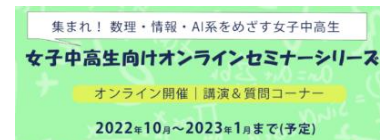
2022年1月、2022年12月～2023年1月（6回）

数理系目指す女子学生向けに「数理・情報・AI」の魅力を発信

■ 講演会やセミナーはオンラインで多数公開:

<https://www.youtube.com/channel/UCipPccqvcfyckKNOaYUokyo>

250本以上の動画、AIPチャンネルの登録者数 1700人超



国際ワークショップ

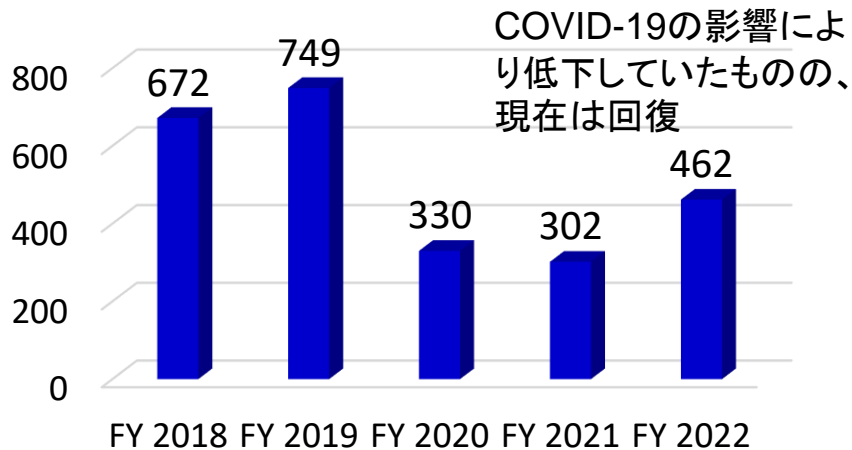
- 海外の大学・研究機関等とのMOUを締結し、多数の機関とシンポジウムやジョイントワークショップを開催。人事交流、連携研究等を促進
 - May 2019: The Hong Kong Polytechnic University (Hong Kong)
 - Jun. 2019: Major Universities in Taiwan (Taipei)
 - Jul. 2019: Georgia Institute of Technology, etc.(Tokyo)
 - Sep 2019: Berlin Big Data Center, etc. (Berlin)
 - Sep. 2019: Alan Turing Institute (Edinburgh)
 - Sep. 2019: Istituto Italiano di Tecnologia (Genova)
 - Dec. 2019: University of Freiburg, etc. (Tokyo)
 - Mar. 2021: University of Technology Sydney (Online)
 - Jun. 2021: Alan Turing Institute (Online)
 - Dec. 2022: A*STAR-CFAR (Singapore)
 - Mar. 2023: A*STAR-CFAR (Tokyo)
 - Mar. 2023: Fraunhofer IIS (Nuremberg)
 - Mar. 2023: EPFL-CIS (Lausanne)
 - Mar. 2023: PRAIRIE (Tokyo)
 - Mar. 2023: Vector Institute (Online)
 - Apr. 2023: MBZUAI(Online)
 - Jul. 2023: Bar-Ilan University(Tokyo)
 - Sep. 2023: Nicolaus Copernicus University(Poland)
 - Nov. 2023: INSAIT(Bulgaria)



成果発表の実績

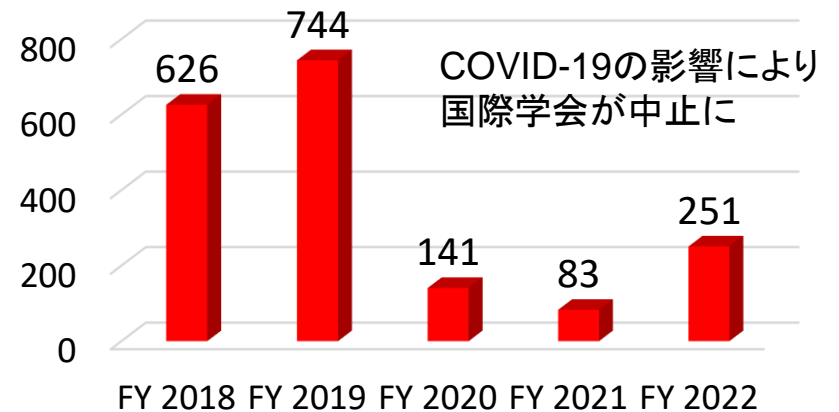
- COVID-19の影響により一時低下していたものの、現在は回復傾向にある

論文・書籍等



	FY 2018	FY 2019	FY 2020	FY 2021	FY 2022
Original Papers/Books	672	749	330	302	462
Per Team/Unit	12.9	14.4	7.5	6.9	12.8
Per Resercher	0.8	0.8	0.4	0.4	0.7

口頭発表



	FY 2018	FY 2019	FY 2020	FY 2021	FY 2022
Oral Presentations	626	744	141	83	251
Per Team/Unit	12.0	14.3	3.2	1.9	7.0
Per Resercher	0.7	0.8	0.2	0.1	0.4

国際学会での発表

- 主要な国際学会での論文採択数、さらには採択論文のうちトップ数%だけが選ばれるOral発表も増加
- プログラム委員長やシニアエリアチェアを務めるとともに、招待講演（Keynote、Plenary Talksセッションでの登壇）などを通して、世界でのAIPの存在感を示している

2015年以前（理研AIP開始前）：

- 日本からの主要国際会議への論文採択はごくわずか
- Oral発表等への採択はほぼ皆無

現在：論文や口頭発表の数が大幅に増加

AIPの採択件数

	2020	2021	2022	2023	
NeurIPS	21	17	23	35	'20: Oral発表 2件（トップ1%）
ICML	18	26	11	23	'21: Long 5件（トップ3%） '22: Long 3件（トップ2%）
ICLR	4	9	12	7	'21: Best Paper 1件（トップ0.3%） '22: Best Paper honorable mention 1件（トップ0.3%）
AISTATS	10	17	7	7	

国際学会での活動

General Chair

PAKDD2023	Naonori Ueda	ACML2017	Masashi Sugiyama
EMNLP-IJCNLP2019	Kentaro Inui	NeurIPS2016	Masashi Sugiyama
ACML2019	Ichiro Takeuchi		

Program Chair

IEEE-CAI2024	Masashi Sugiyama	AISTATS2019	Masashi Sugiyama
ICLR2024	Emtiyaz Khan	ACML2019	Taiji Suzuki
ACML2022	Emtiyaz Khan	PACLING2019	Koiti Hasida
ACMMM-Asia2021	Tatsuya Harada	ACML2018	Ichiro Takeuchi
ACML2020	Masashi Sugiyama		

Keynote, Plenary Talks

ALT2023	Taiji Suzuki	PACLING 2019	Kentaro Inui
AIED2023	Kentaro Inui	ACML2019	Tatsuya Harada
ICLR2023	Masashi Sugiyama	IWAENC2018	Masashi Sugiyama
ACPR2023	Tatsuya Harada	ICONIP2018	Masashi Sugiyama
ICCOPT2022	Akiko Takeda	CCF-ICAI2018	Masashi Sugiyama
MaxEnt2022	Emtiyaz Khan	ALT-DS2017	Masashi Sugiyama
COLING2022	Kentaro Inui	DS2017	Koji Tsuda
ACML2022	Taiji Suzuki	MEET THE	
ICDM2021	Masashi Sugiyama	DATAIII2017	Naonori Ueda
Boab2021	Shinichi Fukuzumi	CCAI2017	Masashi Sugiyama

マネジメント

- **定例会／ボードを毎月開催：**
 - 理研経営層との意見交換・センターの意思決定を行う場として、担当理事、センター幹部、推進室長が出席
- **PIミーティングを毎月英語で開催：**
 - 重要事項の周知、チーム間の情報共有・意見交換
- **研究セミナー、リトリートを英語で開催：**
 - 各チームの研究活動を紹介・議論し、チーム間・グループ間の共同研究のきっかけを作る
- **アドバイザリ・カウンスル(AC)を英語で開催：**
 - 理研独自の評価制度として、国内外の有識者・専門家を委員として開催し、理研全体のACに報告

第2回AIP アドバイザリーカウンシル(AC)

- センターの研究方向性やマネジメントにかかる評価・提言を受けるため、国内外の有識者によるアドバイザリーカウンシルを実施

アドバイザリーカウンシルの委員 実施期間：2023年5月23～25日

AIP-AC	Title	Name	Affiliation	Expertise
Chair	Prof./ Director	Klaus-Robert Müller	Technische Universität Berlin and Korea University/BIFOLD	Kernel Method, Deep Learning
Member	Prof.	Jennifer Dy	Northeastern University	Machine Learning and their Application
Member	Director	David Leslie	The Alan Turing Institute	Applied ethics, Social philosophy, Philosophy of emerging technologies, AI ethics, Data ethics
Member	Prof.	Itsuki Noda	Hokkaido University	AI, Social Simulation, Robotics, Multiagent
Member	Prof.	Alice Oh	Korea Advanced Institute of Science and Technology(KAIST)	Machine Learning, Computational Social Science
Member	President	Hideyuki Tokuda	Natl. Inst. of Info. and Communs. Tech. (NICT)	Ubiquitous Computing and Networking
Member	Fellow	Junichi Tsujii	Natl. Inst. of Adv. Ind. Sci. and Tech. (AIST)	Artificial Intelligence, Natural Language Processing, Text Mining, Machine Translation
Member	Prof./ Director	Sethu Vijayakumar	The Alan Turing Institute/The University of Edinburgh	Robotics
Member	Prof.	Zhi-Hua Zhou	Nanjing University	Machine Learning Algorithms

ACの評価結果（1）

TOR2

[Strengths (internal/positive)]

- The 4th Mid- to Long-Term Plan has been successfully and consistently accomplished.
- 第4次中長期計画は成功裏に一貫して達成された。
- 素晴らしいビジョンとリーダーシップにより、計画の達成は、最近の深層学習のブレークスルーを支え、理解を与えるアウトプットを生み出している（チャットGPTの本質的な基礎である「トランスフォーマー」の主要成分など）。
- 今後、AIPでさらに重要な洞察と進歩が生み出されることが期待される。

progress will be generated in AIP in the future.

[Opportunities (external/positive)]

- AIP has a great opportunity to set the agenda of modern AI leadership and governance and to react
- AIPは、現代のAIのリーダーシップとガバナンスのアジェンダを設定し、技術的・社会的な性質の新しい、予期せぬ発展に機敏に対応する絶好の機会を有している。
- AIPは、AIの基礎、AIの応用、AIの社会的影響の3つのグループからなる素晴らしいチームを作りました。基礎研究、ミッション主導の科学、AIの倫理とガバナンスの統合を通じて3つのグループが協力し合うこの組み合わせはユニークで必要なものであり、理研が国内的、世界的にAIの分野で指導的役割を果たすことを可能にするでしょう。

take a leadership role in AI nationally and globally.

[Weaknesses (internal/negative)]

- Lack of clear **Communication strategy/communication specialists** in AIP.
- AIPにおける明確なコミュニケーション戦略／コミュニケーション専門家の欠如。
- 情報学やコンピュータサイエンスにおける日本人の博士号取得者の不足。
- 明確なスタートアップの事例やドキュメンテーションの欠如。AIPからのスタートアップの良い事例があると良い。それらは潜在的なスタートアップ企業にとって良い種や参考となる。
- 優秀な研究者が終身在職権を得るための明確なキャリアパスがない。

[Threats (external/negative)]

- To **quickly make AIP permanent (operating budget)** and in addition a **standalone center** otherwise significant drawbacks are to be expected. AIP is a world-renowned center. One of the negative consequence is **the loss of talented AI researchers and getting back to this level will be difficult.**
- AIPを早急に恒久的なもの（運営費予算）にし、さらに**独立したセンターにすること**。そうでなければ大きな欠点が予想される。AIPは世界的に有名なセンターである。その弊害のひとつは、**有能なAI研究者を失うこと**であり、このレベルに戻ることは難しいだろう。

ACの評価結果 (2)

TOR3 [Policies of the 5th Mid- to Long-Term Plan period (FY 2025 - 2031)]

-> See separately prepared slides.

[Evaluation]

1. **AIP should be a stand alone center. Riken needs the Vertical Pillar AI**, and in addition horizontal activities can be provided for all other pillars. Only staying with the technology available now, will not work. Put all fields on equal footing, intertwine.
2. Modern Science often happens at the boundary between disciplines. Around the globe institutions strive for fostering such interdisciplinary

1. AIPは**独立したセンター**であるべきだ。理研には**縦の柱のAIが必要**であり、それに加えて他のすべての柱に横の活動を提供することができる。今ある技術だけにとどまってはうまくいかない。すべての分野を対等な立場に置き、絡み合わせる。
2. 現代科学は、しばしば分野間の境界で起こっている。世界中の研究機関が、このような学際的な研究の育成に努めている。TRIPは、このような複雑で長期にわたる研究を対象とした抽象的な概念である。そのため、理研の各分野の内部で、分野横断的な研究課題や方法論的アプローチを伝え、統合する努力が必要です。基礎AIは、科学と工学におけるこのような学際的進歩を可能にする重要な取り組みとして認められている。そのため、AIPのような独立した長期的なAI基盤研究の取り組みが必要です。
3. この統合的な機能をサポートするために、AIPと他の理研センターをつなぐ、課題主導型、問題主導型の新しい統合プロジェクトや新しい専門グループを可能にするために、理研の予算を追加配分することも提案する。

integrator projects and dedicated novel groups that connect AIP with other RIKEN centers.

ACの評価結果 (3)

TOR3

[Recommendation]

1. **Strongly and crucially to quickly make AIP permanent** (operating budget) and in addition a **standalone center**.
2. AIP continue on the path of **creating world-class foundational research** harvesting synergies
3.
 1. **AIPを恒久的（運営予算）かつ独立したセンターに早急にする**こと。
 2. AIPは、チーム間や包括的グループ間のシナジーを生かし、**世界トップクラスの基礎研究を創出する道**を歩み続ける。
 3. **AIPの貢献を理研内に伝える努力を継続する。AIは科学と工学にとって重要なイネーブラーである。** AIPと他の理研センターをつなぐ、課題主導型・問題主導型の新規インテグレーター・プロジェクトや新規専門グループを可能にするために、理研予算を追加配分することを提案する。
4. **ACは、効果的なコミュニケーションと広報戦略が極めて重要であり、戦略的コンセプトを策定する必要**があると考えている。私たちは、アウトリーチのための資金を割り当て、これを担当するプロの人材を雇用することを推奨する。ソーシャルメディア戦略も含めたコミュニケーション戦略の策定を推奨する。
5. **スタートアップ戦略**の策定。この戦略は機敏なものであるべきで、つまり、小さな新興企業を立ち上げ、それを成長させたり、そこから新たな新興企業を派生させたりするものである。
6. 研究者、PI、博士課程の学生に対して、より**競争的でインセンティブを与える給与**を支給する。
7. **明確なキャリア展望**（昇給、昇進、テニュアトラック／終身雇用など）の構築。
7. **特別な託児所、家族介護、住居を必要とする研究者に対する適切な支援システム**を構築するための創造的なアプローチ。
8. **日本以外の企業とのコラボレーション**に関する方針を引き続き追求すべきである。
9. **AIPのAIと社会グループは専門知識を有しており、また、近年の生成AIモデルの進展により、AIのガバナンスと規制に関して迅速な対応が必要であることから、AIのガバナンスと規制に関して日本政府とのより積極的な関与が必要である。**
10. More **active involvement with the Japanese government for AI governance and regulation**, as AIP's AI and Society Group has the expertise, and the recent progress in generative AI models necessitates speedy action in terms of AI governance and regulation.