

ムーンショット目標2における 数理学の研究提案の公募について

若山正人
(MS数理学分科会主査、JST・CRDS 上席フェロー)

2021年10月2日(土)

- ムーンショット目標と分野横断的支援
- 目標 2 における数理科学公募の概要
- その他目標の取り組みについて

ムーンショット目標と分野横断的支援

9つのムーンショット目標

(出典：内閣府資料)

長期的に達成すべき9つの目標

目標設定に向けた3つの領域

(人々の幸福で豊かな暮らしの基盤となる
「社会・環境・経済」の領域)

社会

急進的イノベーションで
少子高齢化時代を切り拓く

<課題>

少子高齢化、労働人口減少、人生百年時代、
一億総活躍社会等

環境

地球環境を回復させながら
都市文明を発展させる

<課題>

地球温暖化、海洋プラスチック問題、
資源の枯渇、環境保全と食料生産の両立等

経済

サイエンスとテクノロジーで
フロンティアを開拓する

<課題>

Society 5.0実現のための計算需要増大、人
類の活動領域拡大等

JST
目標 1 2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現 (PD:萩田 紀博 大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科 学科長・教授)

JST
目標 2 2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現 (PD:祖父江 元 愛知医科大学 理事長・学長)

JST
目標 3 2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現 (PD:福田 敏男 名城大学 大学院理工学研究科 教授)

NEDO
目標 4 2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現 (PD:山地 憲治 地球環境産業技術研究機構 理事長・研究所長)

BRAIN
目標 5 2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出 (PD:千葉一裕 東京農工大学 学長)

JST
目標 6 2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現 (PD:北川 勝浩 大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授)

AMED
目標 7 2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステイナブルな医療・介護システムを実現 (PD:平野 俊夫 量子科学技術研究開発機構 理事長)

JST
目標 8 2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現

JST
目標 9 2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現

“Moonshot for Human Well-being”

(人々の幸福に向けたムーンショット型研究開発)

研究開発プロジェクトの推進体制（JSTの例）

PM等への横断的支援機能

- ✓ 国際連携支援
- ✓ ELSI、数理科学等の分野横断的な支援
- ✓ データマネジメント支援等

ELSI分科会

数理科学分科会

助言

PM等への評価等管理機能

ガバナンス委員会

PD 1
+
アドバイザリボード

PD 2

PD 3

PD 6

指揮・監督

実際に研究開発を実施するPI=課題推進者

代表機関 1

- 拠点的運用
- PM個別支援

PM 1

課題推進者

課題推進者

課題推進者

ムーンショット
プロジェクト-1

代表
機関
2

PM 2

課題推進者

課題推進者

ムーンショット
プロジェクト-2

- アドバイザーに当該目標に専門性を有する有識者の他に、数理科学系、ELSI系等横断的支援の有識者が参画
- PD・アドバイザーとPMチームの日常的な意見交換を通じた課題管理

今回
募集
対象

横断的支援（数理科学） チーム（JSTの例）

（敬称略）

	属性	役割	氏名	所属	備考（専門）
拡大分科会	分科会	主査	若山 正人	東京理科大学 副学長	表現論、数論、ゼータ関数等
		委員	國府 寛司	京都大学 大学院理学研究科 教授	力学系理論とその応用
		委員	坪井 俊	武蔵野大学 工学部数理工学科 特任教授	幾何学
		委員	西浦 廉政	北海道大学 名誉教授	非線形偏微分方程式、反応拡散系
	アドバイザー	目標1	落合 啓之	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 教授	代数解析、表現論
			坪井 俊	武蔵野大学 工学部数理工学科 特任教授	幾何学
		目標2	若山 正人	東京理科大学 副学長	サブPD 表現論、数論、ゼータ関数等
			國府 寛司	京都大学 大学院理学研究科 教授	力学系理論とその応用
		目標3	尾畑 伸明	東北大学 大学院情報科学研究科 教授	確率解析、統計、情報解析
			國府 寛司	京都大学 大学院理学研究科 教授	力学系理論とその応用
目標6	小澤 正直	中部大学 AI数理データサイエンスセンター 特任教授	量子基礎論、量子情報科学		
	若山 正人	東京理科大学 副学長	表現論、数論、ゼータ関数等		

目標 2 における数理科学公募の概要

数理科学研究者からの提案募集（目標2）

○公募期間：

9月21日(火)～11月30日(火)正午

○予算規模：

上限200万円程度/年 ※間接経費は別途措置

○採択予定件数：

0件～2件程度

○研究期間：2022年4月～2026年3月

※2年目（2023年夏～秋頃予定）にPM等が実施する中間評価の評価結果によって
研究開発課題が変更、終了となる場合もあります。

JSTウェブサイトでご募集要領等を掲載中：

<https://www.jst.go.jp/moonshot/koubo/202109/index.html>

数理科学研究者からの提案募集（目標 2）

○応募要件：（参考：公募要領「2.5 応募要件」）

- ・提案者のみ、あるいは提案者および複数の研究参加者による体制での応募が可能。
- ・**若手研究者**が提案者、あるいは研究体制に含まれていることを奨励。
- ・既にムーンショット型研究開発事業に参画している研究者からの提案も可能。
- ・原則、**日本国内で法人格を有する研究機関**に所属する研究者が応募可能。

○選考の観点：（参考：公募要領「2.8 選考の観点」）

選考は、主に以下の観点に基づき総合的に実施：

- ① **当該ムーンショット目標および当該研究開発プロジェクトの達成に貢献しうる**研究提案であるか。
- ② 数学・数理科学の手法を用いて問題解決に資する研究提案であるか。数学・数理科学の発展にも資する、魅力的なアイデアが含まれているか。
- ③ 研究計画が妥当であるか。

○応募方法：（参考：公募要領「2.6 応募方法」）

事業ウェブサイトに掲載されている「応募フォーム」より必要事項の記入と提案書のアップロードをお願いします。 **※e-Radを通じた応募受付は行いません。**

JSTウェブサイトでは公募要領等を掲載中：

<https://www.jst.go.jp/moonshot/koubo/202109/index.html>

ムーンショット目標2 研究開発プロジェクト「複雑臓器制御系の数理的包括理解と超早期精密医療への挑戦」（PM：合原 一幸）

①本研究開発プロジェクトの目標

数理データ解析や数理モデル解析などの数理研究を、臓器間相互作用と制御に関する実験研究と統合する研究を実施します。それにより、2050年には、**臓器間ネットワークを複雑臓器制御系として包括的に理解し、超早期精密医療へ応用することで、疾患の超早期予防システムが整備された社会の実現を目指します。**

②目標達成に向けての課題

①の目標を達成するために、**複雑臓器制御系への数理的アプローチ**として以下の課題があり、研究開発を推進中です。

- **疾病予兆検出におけるDNB解析理論と臓器間相互作用における因果解析理論の研究開発**
- **臓器間ネットワークのレジリエンス、頑強性、破綻連鎖動態の理論とデータ解析手法の研究開発**
- **臓器間ネットワークの計測と治療のための観測・制御理論の構築**
- **数理モデル型およびデータ駆動型の定量的データ解析アプローチの構築**
- **遺伝統計学的情報解析と包括的データの蓄積**

さらに、

○ **MS目標2の他のプロジェクトとの数理的連携研究および包括的データベース構築。また、包括的データ等を利用した数理モデリング等の研究**

ムーンショット目標2 研究開発プロジェクト「複雑臓器制御系の数理的包括理解と超早期精密医療への挑戦」（PM：合原 一幸）

③プロジェクト推進における数学・数理科学的アプローチの可能性

本プロジェクトで重要な数学的手法の一つが力学系理論です。

それは、本プロジェクトにおける出発点でもあり、さらなる基盤をなす予兆検知のためのDNB（動的ネットワークバイオマーカー）理論を構築し・前進させるために核となる数学理論です。

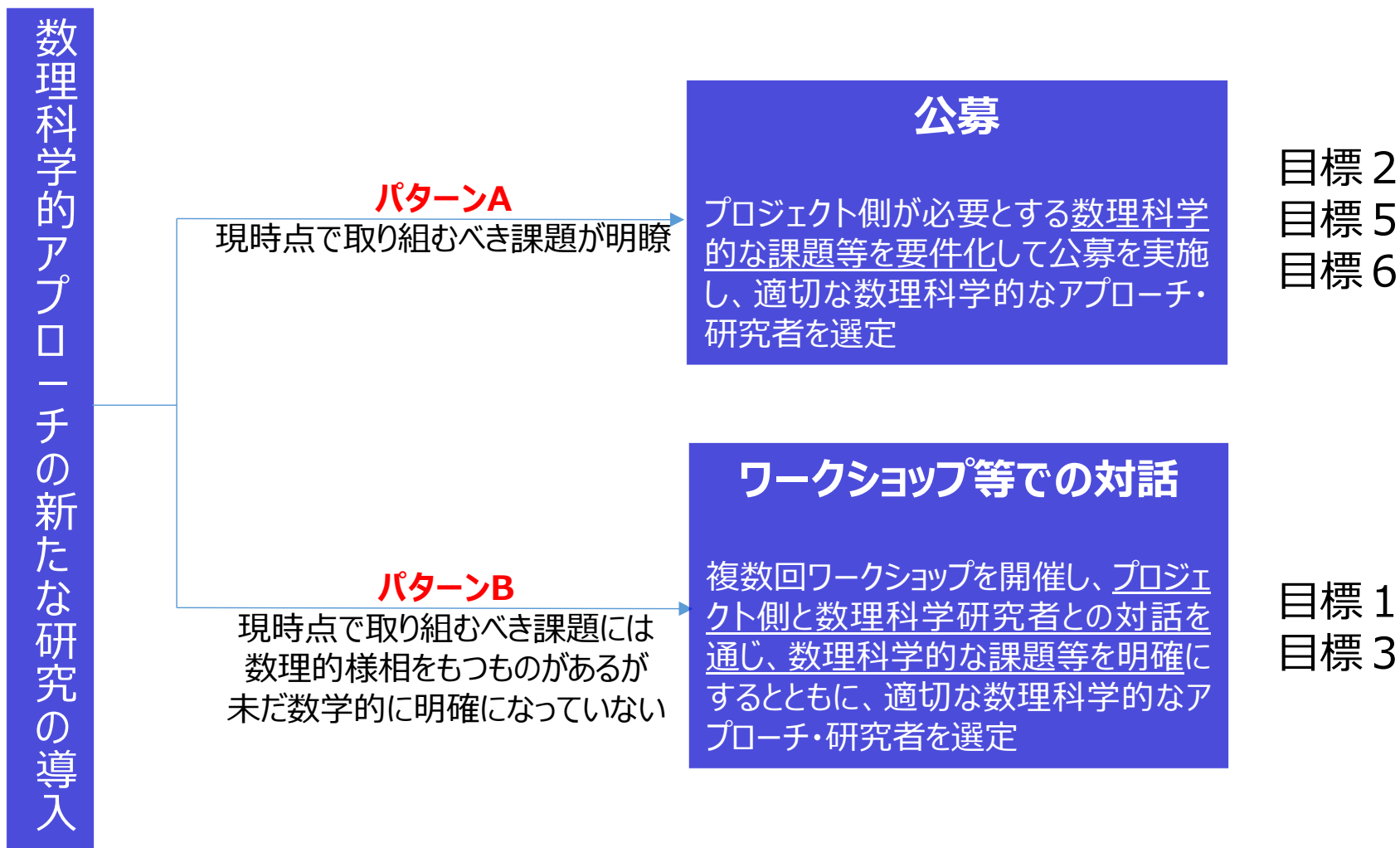
本公募では、上記に挙げた課題のそれぞれに対して、あるいは、課題をまたぎ、数学・数理科学的手法を用いてさらなる進展がもたらされると期待できる研究提案を募集します。

したがって力学系理論に限らず、必要と考えられるあらゆる数学・数理科学的手法を用いた提案を歓迎します。

その他目標の取り組みについて

数理科学支援の企画内容

各研究開発プロジェクトに、数理科学的なアプローチの研究をより積極的に導入するため、**新たな数理科学研究者の参画方法として、以下の2案を企画。**



※目標 1、2、3、6 はJSTが実施、目標5はBRAINが実施。

ムーンショット目標6 研究開発プロジェクト 「誤り耐性型量子コンピュータにおける理論・ソフトウェアの研究開発」（PM：小芦 雅斗）

①本研究開発プロジェクトの目標

本研究開発プロジェクトでは、2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる**誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現**を目指します。

②目標達成に向けての課題

①の目標を達成するために、以下のような数理科学的課題があります。

1. トポロジカル量子計算の数理
2. 量子誤り訂正の数理
3. リソース理論・量子情報・量子計算量の数理
4. 量子コンパイラの数理、量子プログラミング言語
5. 量子コンピュータ高速エミュレーションの数理

Moonshot goal 6

Work Shop

「誤り耐性型汎用量子コンピュータを支える理論と数理科学の視点」

主催：東京大学 小芦ムーンショットプロジェクト 共催：国立研究開発法人科学技術振興機構

情報処理の需要が急増するなか、量子力学の性質を活用して新しいタイプの計算処理を行う量子コンピュータが注目を集めています。量子的な情報は時間とともに劣化していくため、大規模な計算を実行するには、劣化により生じる誤りを常に修復しながら計算を実行する誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現が鍵となります。量子による計算能力の見極めや量子誤り訂正符号の設計などの原理的な問題、大規模なシステムの制御や開発ツールの整備などの応用的な問題など、実に様々なレベルで新たな課題に直面していますが、数理科学的な視点でこれらの問題の本質を解き明かすことができれば、将来の大きなブレークスルーにつながるのではないかと期待しています。本ワークショップでは、ムーンショット型研究開発事業に参画する理論研究者が、数理科学的な視点を交えて量子コンピュータに関連する理論研究の紹介を行います。数学・数理科学の研究者が新たにこの分野の研究に参入するきっかけとなれば幸いです。

◆プログラム◆

09:00-09:20 ムーンショット目標6における数理科学の研究提案の公募について
若山正人・ムーンショット型研究開発事業・数理科学分科会／東京理科大学

09:20-09:25 ムーンショット目標6・理論プロジェクトについて
小芦雅斗・東京大学

09:25-10:15 量子誤り訂正とトポロジカル量子計算 [チュートリアル]
藤井啓祐・大阪大学

10:15-10:45 量子計算量理論と量子暗号プロトコル
森前智行・京都大学
(10分 休憩)


10:55-11:25 量子コンピュータ言語と量子コンパイラ
根車香絵・NII

11:25-11:55 量子コンピュータの制御とエミュレーション
鈴木泰成・NTT


11:55-12:00 おわりに

2021年10月4日(月)
9:00-12:00

ZOOM
参加登録は
こちらから！
(ここをクリック)



https://u-tokyo-ac
CurjelidYO-SlydCR
g/register/tZU5D0



WSに関するお問い合わせ：koashi@qi.t.u-tokyo.ac.jp

ワークショップ等での対話（目標 1、3）

目標 1、3 については、各目標のプロジェクトにおいて必要とされる数理科学研究について議論するワークショップをそれぞれ開催予定（10月頃）。

対象プロジェクト

MS 目標	研究開発プロジェクト	PM	ワークショップ開催日
目標 1	身体的能力と知覚能力の拡張による身体の制約からの解放	金井 良太 (ATR 事業開発室 担当部長)	検討中
目標 3	活力ある社会を創る適応自在AIロボット群	平田 泰久 (東北大学 教授)	10/19(火)9:00-12:15 https://www.jst.go.jp/moonshot/news/20211019.html で申し込み受付中
	多様な環境に適応しインフラ構築を革新する協働AIロボット	永谷 圭司 (東京大学 特任教授)	
	人とAIロボットの創造的共進化によるサイエンス開拓	原田 香奈子 (東京大学 准教授)	
	一人に一台一生寄り添うスマートロボット	菅野 重樹 (早稲田大学 教授)	10/30(土)9:00-12:15

詳細は順次、事業ウェブサイトでご案内します。

ご清聴ありがとうございました。

公募案内ページ：

<https://www.jst.go.jp/moonshot/koubo/202109/index.html>