

14. 数理学研究院

I	数理学研究院の研究目的と特徴	14- 2
II	「研究の水準」の分析・判定	14- 4
	分析項目 I 研究活動の状況	14- 4
	分析項目 II 研究成果の状況	14- 9
III	「質の向上度」の分析	14-18

I 数理学研究院の研究目的と特徴

1. 研究目的

古来、数学は最古の学問の一つとして、人類の福祉に貢献してきた。身の回りの自然現象を抽象化、一般化してその中に潜む数学的原理を探る試みは、数学の持つ論理的厳密性との相乗効果によって大きく発展し、現在では理学・工学など幅広い学問の基礎を支えている。さらに近年では、数学のもつ一般性、普遍性、厳密性によって、イノベーションに数学が直結する例も多く見られるようになってきている。

九州大学の数学教室は、その創立当時から、純粋数学と応用数学の専門家が協力して数学の教育と研究を行う、全国でも珍しいところであった。本研究院もこの伝統をしっかりと受け継ぎ、代数・幾何・解析などの伝統的な分野から、統計数学、最適化理論、数理物理学、力学系などの比較的新しい分野まで、純粋系と応用系が調和した教員構成を維持しており、これが大きな強みとなっている。

本研究院は、九州大学学術憲章、九州大学全体の中期計画及びミッションの再定義に沿いつつ、世界の数学界の学術動向と社会的要請を踏まえ、自身の強みである純粋系と応用系が調和した数学研究体制、及び本研究院の良き伝統である自由な研究環境を維持・充実させることにより、数学の学術的発展を通して人類社会へ貢献する。

一方では、本研究院の強みである構成員の専門分野の多様性を武器に、代数学、幾何学、解析学、及びその学際的分野にある純粋数学志向の強い分野において、歴史的・世界的に重要な問題の解決を目指すとともに新たな真理の探究と発見を志す。

同時に、構成員の多様な専門性を武器にして、統計学、計算機援用数学、離散対象を扱う数学、モデル数理、などの応用理論研究も推進する。また、マス・フォア・インダストリ研究所とも協力して産学協働を含めた他分野連携を図り、社会における数理的問題の解決に寄与し、さらには新しい数学的問題の探究を目指す。

2. 研究成果に関する方針（OP、アウトカム・ポリシー）

「研究目的」を達成するため、学術的インパクトと社会的関連性の両面から、重要な研究成果を上げること为目标とする。

- ① 学術的インパクト：数学及びその関連分野において、重要な研究成果を上げることが目的とする。特に数学・理学においては、本当に良い研究は永続的に人類に貢献できることを常に念頭に置き、一過的ではなく永続的に価値を持つ重要な研究成果を上げることが目標とする。言うまでもなく、得られた研究成果は、各研究者が惜しみなく積極的に発表することを奨励する。
- ② 社会的関連性：近年、技術イノベーションには高度な数学が欠かせなくなっている。この状況を受けて、社会的にインパクトのある数学の応用面に留意した研究も重視し、社会に還元することを目指す。

3. 研究組織運営に関する方針（MP、マネジメント・ポリシー）

数学においては、各研究者の強い興味に基づいた、自由かつ自発的な研究活動が何よりも重要である。本研究院ではこの考えに基づいて、研究組織運営に関して以下のポリシーを定める。

- ① 研究組織・体制：各構成員が、それぞれの興味に基づいて自由に研究を推進できるような組織・体制を保証・維持する。特に職階に関わらず、各研究者が独立して研究できる自由が保障される現在の組織・体制を維持する。
- ② 支援・推進体制：各構成員が、それぞれの興味に基づいて自由に活発な研究ができるよう、支援体制を維持・充実する。
- ③ 内部質保証：各構成員が談話会、分野別セミナーなど様々な活動を通して互いの研究活動についてよく理解し、互いに評価できるような体制を維持する。また、公正で透明性の高い人事を遂行し、優秀な研究者を確保する。
- ④ 情報公開：研究成果は（共同研究などの差し障りのない限り）迅速かつ広範に公開し、人類の福祉と文化の発展に貢献する。特に、最近とみに重きを増しているオンラインでの情報発信にも力を入れ、世界のどの地域からでも研究成果にアクセスできるような体制をめざす。

4. 研究基盤整備に関する方針（IP、インフラストラクチャー・ポリシー）

各研究者の強い興味に基づいた、自由かつ自発的な研究をさらに推進していくため、研究基盤整備に関して以下のポリシーを定める。

- ① 研究施設・設備：ほとんどの数学の研究分野においては、大規模な研究施設や設備は必要ない一方で、知識の源泉となる専門図書・学術雑誌の充実、活発な議論や研究集会のための教室・セミナー室などは不可欠である。また、計算機による支援計算、そのためのソフト及びハードの設備も重要である。これらの重要な施設・設備を今後も維持・充実していく。
- ② 研究資金調達：国内・国外を問わず、様々な研究者と交流・議論することによって数学は著しく発展する。また専門図書・学術雑誌や計算機も不可欠である。運営費交付金が年々削減される現状を鑑み、科学研究費補助金のより積極的な獲得など、学術交流や施設・設備のための研究資金調達にこれまで以上に一層、注力する。

以上の研究目的と特徴は、本学の中期目標記載の基本的な目標「研究においては、卓越した研究者が集い成長していく学術環境を充実させ、世界的水準での魅力ある研究や新しい学問分野・融合研究の発展及び創成を促進する。また、環境・エネルギー・健康問題等人類が抱える諸課題を総合的に解決するための研究を強力に推進し、国際社会・国・地域の持続可能な発展に貢献する。」を踏まえている。

[想定する関係者とその期待]

直接的な関係者としては、日本数学会、日本統計学会、日本応用数学会、国際的数学関連学会、さらに数学に関連する諸分野（物理、化学、工学など）の国内外の学会、民間企業研究開発部門を想定している。関係者からは、数学研究そのものの推進と、学術としての数学研究の国際的発展を支えるための積極的活動を期待されている。民間企業からは、技術から派生した数学的問題の解決あるいは共同研究の推進を期待されている。

さらに間接的な関係者としては、数学の研究成果を直接間接に享受できるはずの社会、国民があげられる。優れた数学の研究成果を上げることとともに、研究成果や数学の有用性を分かりやすく説明することが期待されている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 1-1 研究活動の状況

(観点に係る状況)

1-1-1 論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況

論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況（資料 1A、1B、1C）。

査読あり論文数は平成 22 年度から 26 年度の間、年間総数 50 編程度で安定して推移している。数学分野では研究結果は小出しにせず、大きくまとめた論文にする傾向が強く、必然的に論文数は他分野に比べて少ない。同時に、数学分野の論文は他分野のものに比べて長大になり（具体的数値は資料 5D など）、一つの論文が多くの結果を含むことになる。本研究院の構成員が 40 名程度なので、年間の論文総数 50 編程度は十分に良い結果である。

著書については年度毎のバラツキが大きいですが、年平均 1～2 冊程度であり、これもまた数学の特徴からは良い数字である。

学会での発表数は、年平均で国際 50～60 程度、国内 80 程度で安定して推移しており、さらに国際学会での招待講演は年平均で 40 程度（構成員一人当たり平均一件）である。国際学会での招待講演の多さは本研究院の研究レベルの高さを裏付けるとともに、本研究院が十分に国際化されていることを意味する。

このように、研究成果に関する方針（OP、アウトカムポリシー）に従って、活発な研究活動が続けられ、かつそれが活発に発表されていると言える。

○資料 1A 論文の発表状況

査読	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
査読有	50	57	61	43	48	59
査読無	10	8	9	8	13	10
合計	60	65	70	51	61	69

○資料 1B 著書等の公表状況

種類	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
著書	3	3	0	1	2	2
翻訳書	0	0	0	0	0	0
合計	3	3	0	1	2	2

○資料 1C 学会での研究発表等の状況

種類	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
国際	22	55	60	57	52	47
国内	34	72	84	86	74	85
国際のうち招待講演	22	41	51	42	38	38
国内のうち招待講演	45	46	33	36	34	42
合計（国際+国内）	56	127	144	143	126	132

1-1-2 競争的資金受入状況、共同研究受入状況、受託研究受入状況

研究資金の受入状況を、資料 2A～2D に示す。主な研究資金は科学研究費補助金であるが、部局構成員一人当たりの平均で一件以上を受け入れている（基盤 A が 2 件）。また新規採択率もほぼ 50% 以上の高い水準で推移している。これらから本研究院構成員の研究成果及び研究計画が高く評価されていることがうかがえる。以上のように、研究基盤整備に関

九州大学数理学研究院 分析項目 I

する方針（IP、インフラストラクチャー・ポリシー）に沿って、活発な研究活動のための資金の受入れを実現している。

○資料 2 A 科学研究費補助金の受入状況（単位：千円）

		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
新学術領域研究	件数	0	1	2	1	1	0
	直接経費	0	2,100,000	5,600,000	500,000	300,000	0
	間接経費	0	630,000	1,680,000	150,000	90,000	0
	合計	0	2,730,000	7,280,000	650,000	390,000	0
基盤研究 (S)	件数	1	0	0	0	0	0
	直接経費	12,800,000	0	0	0	0	0
	間接経費	3,840,000	0	0	0	0	0
	合計	16,640,000	0	0	0	0	0
基盤研究 (A)	件数	2	2	2	2	2	1
	直接経費	11,200,000	15,500,000	11,200,000	10,500,000	9,600,000	6,200,000
	間接経費	3,360,000	4,650,000	3,360,000	3,150,000	2,880,000	1,860,000
	合計	14,560,000	20,150,000	14,560,000	13,650,000	12,480,000	8,060,000
基盤研究 (B)	件数	17	13	9	12	8	8
	直接経費	42,300,000	30,800,000	17,800,000	25,700,000	14,700,000	18,200,000
	間接経費	12,960,000	9,240,000	5,340,000	7,710,000	4,410,000	5,460,000
	合計	54,990,000	40,040,000	23,140,000	33,410,000	19,110,000	23,660,000
基盤研究 (C)	件数	17	22	18	17	16	15
	直接経費	15,400,000	21,100,000	17,100,000	17,800,000	15,700,000	14,503,800
	間接経費	4,620,000	6,330,000	5,130,000	5,340,000	4,710,000	4,351,140
	合計	20,020,000	27,430,000	22,230,000	23,140,000	20,410,000	18,854,940
萌芽研究	件数	6	12	6	8	8	8
	直接経費	4,500,000	9,100,000	4,400,000	6,100,000	6,600,000	5,600,000
	間接経費	0	2,730,000	1,320,000	1,830,000	1,980,000	1,680,000
	合計	4,500,000	11,830,000	5,720,000	7,930,000	8,580,000	7,280,000
若手研究 (A)	件数	0	1	0	0	0	0
	直接経費	0	4,000,000	0	0	0	0
	間接経費	0	1,200,000	0	0	0	0
	合計	0	5,200,000	0	0	0	0
若手研究 (B)	件数	17	12	7	6	5	3
	直接経費	15,500,000	10,400,000	6,600,000	4,900,000	4,100,000	2,100,000
	間接経費	4,650,000	3,120,000	1,980,000	1,470,000	1,230,000	630,000
	合計	20,150,000	13,520,000	8,580,000	6,370,000	5,330,000	2,730,000
特別研究員奨励費	件数	10	7	8	7	4	6
	直接経費	7,200,000	5,300,000	6,500,000	6,800,000	3,800,000	5,500,000
	間接経費	0	0	0	0	0	0
	合計	7,200,000	5,300,000	6,500,000	6,800,000	3,800,000	5,500,000

九州大学数理学研究院 分析項目 I

研究活動スタート支援	件数	0	2	2	1	1	1
	直接経費	0	2,600,000	2,200,000	900,000	800,000	800,000
	間接経費	0	780,000	660,000	270,000	240,000	240,000
	合計	0	3,380,000	2,860,000	1,170,000	1,040,000	1,040,000
合計	件数	70	72	54	54	45	42
	直接経費	108,900,000	100,900,000	71,400,000	68,770,000	55,600,000	52,903,800
	間接経費	29,160,000	28,680,000	19,470,000	19,860,000	15,540,000	14,221,140
	合計	138,060,000	129,580,000	90,870,000	88,630,000	71,140,000	67,124,940
新規応募の採択率 (新規採択数/新規応募数)		40%	37%	64%	59%	50%	52%

○資料 2B その他競争的資金受入状況

競争的資金の種別		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
研究拠点形成費等補助金	件数	1	0	0	0	0	0
	金額	104,550,000	0	0	0	0	0

○資料 2C 共同研究受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
件数	5	1	0	0	0	0
金額	17,559,000	2,625,000	0	0	0	0

○資料 2D 受託研究の受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
件数	5	4	1	3	1	2
金額	42,888,100	29,100,000	1,870,000	5,390,000	1,690,000	15,171,000

1-1-(3) 競争的資金による研究実施状況、共同研究の実施状況、受託研究の実施状況

科学研究費補助金による研究の実施状況は、資料 3A に示すとおりである。本研究院での研究の主たるものは、各構成員が自由な発想に従って推し進めており、科学研究費補助金もそのために使われることが多い。そのため、この資料では本研究院での研究スペクトルの幅の広さを示す例を挙げた。

受託研究の例を資料 3B に掲げた。数学という分野の性質上、多数ではないが、学術動向の研究、新しい数学理論の応用可能性に関する研究、二国間交流事業などを行っている。

以上のように、研究組織運営に関する方針（MP、マネジメント・ポリシー）に沿って、研究活動が実施されている。

○資料 3A 科学研究費補助金による研究の実施状況

九州大学数理学研究院 分析項目 I

科学研究費補助金による研究テーマのごく一部を示す。数学の様々な分野に関わる多様なテーマの研究が行われており、我が国における数学の基幹研究大学としての役割を果たしている。なお、このデータは研究テーマの多様性を示すための例であって、これらが本研究院での研究の代表例というわけではない（総数などについては資料 2A、また優れた論文などについては資料 5A～5E を参照）。	
科学研究費補助金種別	研究テーマ
基盤研究 (A)	2次元クーロンポテンシャルによって相互作用する無限粒子系の確率幾何と確率力学
基盤研究 (A)	非線形偏微分方程式に対する安定性解析
基盤研究 (B)	双曲力学系における転送作用素のスペクトルの研究
基盤研究 (B)	ゼータ関数の統一性
基盤研究 (B)	数論的位相幾何学の展開と数論的場の理論
基盤研究 (C)	作用素平均とその関連分野の研究
基盤研究 (C)	関数体における Galois 表現と保型形式の合同理論
挑戦的萌芽研究	多細胞の多変数多項式モデルの構築で迫る動的恒常維持機構の原理と限界
挑戦的萌芽研究	圧縮性粘性流体方程式の境界層の漸近解析
若手研究 (B)	計算機数論による楕円曲線とモジュラー形式の保型性の研究
若手研究 (B)	保型表現の L 関数の特殊値と周期
新学術領域研究	がん細胞システムへの影響解明のための高次元統計的モデリング手法の開発

○資料 3B 受託研究や受託事業の実施状況

受託研究及び受託事業	研究実施状況
確率論分野に関する学術研究動向調査研究	平成 24～26 年、独立行政法人日本学術振興会からの受託研究、学術動向を調査
等質空間の解析・幾何と群表現	平成 25 年、独立行政法人日本学術振興会からの受託事業（二国間交流事業、日本-オランダ）
数論幾何学の新展開	平成 25 年、独立行政法人日本学術振興会からの受託事業（二国間交流事業、日本-中国）
ガロア表現の計算と暗号	平成 25 年、独立行政法人日本学術振興会からの受託研究
第 3 回流体力学に現れる数学的諸問題に関する日中ワークショップ	平成 23 年、独立行政法人日本学術振興会からの受託事業（二国間交流事業、日本-中国）

1-1-(4) その他研究目的に沿った活動の状況

その他研究目的に沿った活動を資料 4A にまとめた。大きな学会の主催、海外での博士論文審査や夏の学校の講師、海外のグラントの審査委員など多岐に渡っている。これらは本研究院構成員が、それぞれの専門性を活かして、国内外の学会や数学研究コミュニティー、さらには一般社会に貢献している例であると同時に、本研究院の構成員の学術レベルが高く評価されていることも示している。

○資料 4A 研究目的に沿った活動の例

活動の種類	実施状況（例）
数学関連の大きな学会を主催・共催または組織委員会の主要メンバーとして貢献した例	<ul style="list-style-type: none"> ・日本応用数学会 2013 年度年会（2013 年 9 月） ・日本数学会秋季総合分科会（2012 年 9 月） ・日本統計学会第 79 回大会（2011 年 9 月） ・日本数学会 The 4th MSJ-SI "Nonlinear Dynamics in Partial Differential Equations"（2011 年 9 月） ・Stochastic Processes and Applications 2010（2010 年 9 月）など多数
海外の大学での博士論文審査員を務めた例	<ul style="list-style-type: none"> ・Eindhoven 工科大学（2013 年） ・Singapore 国立大学（2014 年）
海外での夏の学校の講師を務めた例	<ul style="list-style-type: none"> ・UK-Japan Stochastic Analysis School（Warwick, 英国）2014 年 ・3rd Feza Gursey International Summer School in Mathematical Physics（イスタンブール、トルコ）2012 年

九州大学数理学研究院 分析項目 I

日本学術振興会の様々な委員の例	科学研究費委員会専門委員、特別研究員等審査会専門委員、国際事業委員会書面審査員、国際事業委員会書面評価員など多数 特に金子昌信教授が平成 26 年度特別研究員等審査会専門委員として有意義な審査意見を述べたとして表彰される。
海外での grants 審査員の例	<ul style="list-style-type: none"> ・ Swiss National Science Foundation Grant 審査委員 ・ 米国 NSA Mathematical Sciences Grants Program 審査委員 ・ フランス ANR (the French National Agency for Research) Grant 審査委員
公開講座開催	一般向け公開講座「現代数学入門」を毎年 8 月に開催
ESSP を行う	ESSP (Excellent Student in Science Program) に数学担当として毎年参加 (なお、平成 26 年度より、九州大学の ESSP は九州大学「世界に羽ばたく未来創成科学者育成プロジェクト (FC-SP)」事業の「知的探求型プログラム (ESSP)」として実施)

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

リサーチポリシー (研究 3 ポリシー) に基づいた研究活動を行っている。

論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況は、資料 1 A から資料 1 C に示したように、部局構成員一人当たり年間 1 編以上の査読付き論文や年間一回以上の国際会議での招待講演など、数学という分野の特徴を考えた際には十分に高いレベルを維持している。

競争的資金、特に科学研究費補助金の受入状況 (資料 2A) は、部局構成員一人当たり一件以上を維持している。これは本研究院の研究レベルと研究計画が高く評価されていることと、活発な研究活動を維持するための資金が確保されていることを意味する。

その他研究目的に沿った研究活動の状況 (資料 4 A) でも、数学関連学会の年会の開催や科学研究費補助金の審査員 (かつ、「優れた審査員」である賞を受賞)、海外での夏の学校や博士論文審査員を引き受けるなど、様々な活動を行っている。これらは本研究院の研究レベルの高さを証明するとともに、本研究院構成員が国内国外の学術活動に積極的に貢献していることを意味する。

以上により、リサーチポリシー (研究 3 ポリシー) に基づいた取組や活動の状況が優れていることから、本研究院で想定する日本数学会、日本統計学会、日本応用数理学会、国際的数学関連学会、さらに数学に関連する諸分野 (物理、化学、工学など) の国内外の学会、民間企業研究開発部門などの関係者の期待する水準を上回ると判断される。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

観点 2-1 研究成果の状況

(観点に係る状況)

2-1-1 学部・研究科等の組織単位で判断した研究成果の質の状況

組織単位で判断した研究成果の質の状況は、資料 5A から資料 5E のとおりであり、大変に良好である。

まず受賞について、その総数を資料 5A、詳細を資料 5B に示す。もともと数学関係の賞は多くないが、平成 24 年以降、日本数学会の重要な賞や国際的な賞 (Ito Prize) の受賞が相次いでいる。また、数学者にとって大変な名誉である国際数学者会議での招待講演にも選ばれた (資料 5C)。この受賞数の多さは、本研究院構成員の研究レベルの質の高さを何よりも雄弁に物語っている。

次に重要な研究論文を資料 5D に示す。多くの部局構成員が、代数、幾何、解析、さらには力学系や数理物理まで、多様な分野で良い研究を行っていることが読み取れる。さらに、研究結果は *Inventiones Mathematicae*, *Compositio Mathematica*, *Advances in Mathematics*, *Asterisque*, *Annals of Probability*, *J. Functional Analysis*, *Archive for Rational Mechanics and Analysis* など、数学分野では著名な国際学術誌に掲載されている。数学の論文の評価が定まるには少し時間がかかるのが通例であるが、このような著名な国際学術誌に掲載されていることは本研究院の研究レベルの高さを示している。

さらに、著書 (資料 5E) はそれほど多くないが、これらの著書はいずれも、本研究院の構成員でなければ書けないユニークな内容のもので、構成員がそれぞれの研究の強みを生かした重要な著書を堅実に発表している。

以上のように、研究成果に関する方針 (OP、アウトカム・ポリシー) に沿って、数学及び関連分野に関する研究成果が十分に上がっていると判断される。

○資料 5A 受賞の状況

平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
0	0	1	3	1	2

○資料 5B 受賞の詳細 (受賞年の順)

研究者	賞の名前、授与年	授与学会名など	受賞概要 (研究内容、外部からの評価等)
隠居良行	日本数学会解析学賞 平成 24 年 9 月	日本数学会	受賞題目：圧縮性粘性流体の平行流の安定性解析 (外部からの評価) この賞は日本数学会が毎年秋に、特に優れた解析学分野での研究に与える賞である。
長田博文	Ito Prize 平成 25 年	Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability	受賞論文：Interacting Brownian motions in infinite dimensions with logarithmic interaction potentials II: Airy random point field, <i>Stochastic Processes and their Applications</i> , Volume 123, Issue 3, March 2013, pages 813-838 (外部からの評価) この賞は、確率及び統計分野の世界的学会である Bernoulli Society から、2 年に一回授与される、権威あるものである。

九州大学数理学研究院 分析項目Ⅱ

綿谷安男	日本数学会解析学賞 平成25年9月	日本数学会	受賞題目：多角的な視点に基づく作用素環論の研究とその応用 英文題目：Research of operator algebra from the multidirectional viewpoint and its applications (外部からの評価) この賞は日本数学会が毎年秋に、特に優れた解析学分野での研究に与える賞である。
辻井正人	日本数学会秋季賞 平成25年9月	日本数学会	受賞題目：微分可能力学系のエルゴード理論における関数解析的手法 (外部からの評価) この賞は日本数学会の賞の中でももっとも重要なもので、数学の全分野から、特に優れた業績に与えられる。
長田博文	日本数学会解析学賞、 平成26年9月	日本数学会	受賞題目：無限粒子系の確率力学と幾何 英文題目：Stochastic dynamics and geometry for infinite particle systems (外部からの評価) この賞は日本数学会が毎年秋に、特に優れた解析学分野での研究に与える賞である。
本多正平	日本数学会賞建部賢弘賞特別賞 平成27年9月	日本数学会	受賞理由：リーマン多様体の極限空間上の幾何解析 (外部からの評価) この賞は日本数学会から毎年3名、特に優れた若手数学者に贈られる。本多氏は受賞時に東北大学准教授であるが、九大数理在籍時の仕事が評価されたため、ここに掲載する。
山名俊介	日本数学会賞建部賢弘賞特別賞 平成27年9月	日本数学会	受賞理由：保型L関数とテータ対応 (外部からの評価) この賞は日本数学会から毎年3名、特に優れた若手数学者に贈られる。本多氏は受賞時に京都大学助教であるが、九大数理在籍時の仕事が評価されたため、ここに掲載する。

○資料5C 組織単位での研究成果の質の高さを示す特記すべき学会発表

研究者	タイトル	学会名	研究概要(研究内容、外部からの評価等)
辻井正人	Resonances for geodesic flows on negatively curved manifolds	国際数学者会議、2014年8月13-21日、ソウル(韓国) (Invited section lecture, 2014. 8. 14)	講演者が創設した、新しい手法とその結果に関する招待講演 (外部からの評価) 言うまでもなく、国際数学者会議は世界の数学界ではもっとも権威ある、4年に一度の学会であり、その招待講演はごく少数の限られた数学者にしか許されない。この招待講演は、本研究の質の高さを何よりも証明している。

○資料5D 組織単位での研究成果の質の高さを示す論文等

(過去5年以内に発表されたものに限定；研究者名は50音順)。

数学雑誌のIFは総じて、驚くほど低い。例えば、数学学術誌の最高峰の Annals of MathematicsですらIFは3程度であり、各分野の著名雑誌のIFは1から2の間のもものがほとんどである。Physical Review Lettersの7.5, Natureの40などと大きな開きがある。以下の表のIFはこのような事情を考慮して読む必要がある。

また、各論文のページ数が示すように、数学論文は他の分野の論文に比べて長大になる傾向がある。

研究者	タイトル	掲載誌	研究概要(研究内容、外部からの評価等)
石井豊	Hyperbolic polynomial diffeomorphisms of C^2 , I, II, III	Advances in Mathematics, 218 (2008) 417-464 220 (2009) 985-1022	双曲型微分同相写像についての一連の論文

		255 (2014) 242-304	
長田博文	Interacting Brownian motions in infinite dimensions with logarithmic interaction potentials Infinite-dimensional stochastic differential equations related to random matrices	Ann. Prob. 41 (2013) 1-49 Prob. Th. Related Fields 153 (2012) 471-509	確率解析的手法でランダム行列に付随する確率力学を構成した。特に、長距離強相互作用系まで含めての確率力学の一般論を構築したのはこれらの論文が最初である。 (外部からの評価) Ann. Probab. (IF=1.4) 及び Prob. Th. Related Fields (IF=1.5) は、確率論分野では双璧をなす大変に重要な雑誌である。さらに、これらの一連の論文で日本数学会解析学賞(平成26年)、及び Ito Prize(平成25年)を受賞したことから、これらが大変に重要な結果であることがわかる。
隠居良行	Asymptotic behaviors of solutions to evolution equations in the presence of translation and scaling invariance (with Y. Maekawa) Asymptotic behavior of solutions to the compressible Navier-Stokes equation around a parallel flow	J. Functional Analysis 260 (2011) 3036-3096 Arch. Rational Mech. Anal. 205 (2012) 585--650.	並進対称性及びスケール不変性をもつ保存系非線形偏微分方程式の解の時間無限大における漸近挙動を統一的に取り扱う枠組みを構築した。 圧縮性Navier-Stokes方程式の定常平行流解の安定性を考察し、レイノルズ数とマッハ数が十分小さい場合に定常平行流解の周りの解の時間無限大における漸近挙動の様相を詳細に調べた。 (外部からの評価) J. Functional Analysis (IF=1.3) 及び Arch. Rational Mech. Anal (IF=2.1) は、ともに大変に著名な数学分野の国際学術雑誌である。さらに、この論文に関連した一連の研究は高い評価を受け、その結果として隠居氏は日本数学会解析学賞(平成24年)を受賞した。
金子昌信	The Ramanujan-Serre differential operators and certain elliptic curves (with Y. Sakai) ,	Proc. Amer. Math. Soc., 141, 3421--3429, (2013) .	幾つかの合同部分群について、あるアイゼンシュタイン級数が満たす微分方程式により有理数体上の楕円曲線を一意化した。その楕円曲線が、対応する尖点形式がエータ積を持つ Martin-Ono のリストと丁度一致する。最後の一致は驚くべきことで、未だに理由は解明されていない。
川島秀一	Stability of degenerate stationary waves for viscous gases (with Y. Ueda and T. Nakamura) Global classical solutions for partially dissipative hyperbolic systems of balance laws (with J. Xu)	Arch. Rational Mech. Anal. 198 (2010) 735-762 Arch. Rat. Mech. Anal. 211 (2014) 513-553	半空間での粘性流体について、退化した定常波の漸近的安定性を解明した。 一般の双曲型平衡則系に対し、臨界正則指数の Besov 空間での時間大域解の存在と安定性を示した。臨界を超える正則指数を持つ Sobolev 空間での一般論は知られていたが、それを臨界正則指数の場合に拡張したもので

九州大学数理学研究院 分析項目Ⅱ

			ある。 (外部からの評価) Arch. Rational Mech. Anal (IF=2.1) は、大変に著名な国際学術雑誌である。
辻井正人	Quasi-compactness of transfer operators for contact Anosov flows. Contact Anosov flows and the Fourier-Bros-Iagolnitzer transform Prequantum transfer operator for symplectic Anosov diffeomorphism (with F. Faure)	Nonlinearity 23 (2010), no. 7 Ergodic Theory and Dynamical Systems 32 (2012) 2083 - 2118 Asterisque 375 (2015) 全 222 ページ	力学系の分野に準古典解析の手法を持ち込んだ最初の論文なので重要である。 測地流の研究に関数解析、特に半古典解析の手法を導入した初めての論文であり、これまでの研究を飛躍的に発展させたものである。 上記論文をさらに発展させ、Anosov 流についての画期的な成果を導いた。 (外部からの評価) Asterisque (IF=1.0) は数学では非常に重要な雑誌 (モノグラフシリーズ) である。さらにこれら一連の論文で辻井氏は数学会秋季賞 (平成 25 年) を受賞し、また、国際数学者会議での招待公演 (平成 26 年) にもつながった。
野村隆昭	Clans defined by representations of Euclidean Jordan algebras and the associated basic relative invariants	Kyushu J. of Math. 67 (2013) 163-202	ユークリッド型ジョルダン代数の自己共役表現から得られるクランに単位元を付加して得られるクラン、及びその双対クランに付随する相対不変式を明示的に記述した。得られた内容は完全に一般的、しかも明示的である。
広島文生	Absence of ground state of the Nelson model with variable coefficients (with C. Gerard, A. Panati and A. Suzuki) Ultraviolet renormalization of the Nelson Hamiltonian through functional integration	J. Functional Analysis 262 (2012) 273-299 J. Funct. Anal. 267 (2014) 3125-3153	非相対論的場の理論の基本的なモデルであるネルソンモデルについて、その基底状態がないことを証明し、長年の未解決問題を解決した。 Nelson が試みて失敗した 50 年来の問題「汎関数積分を使った紫外くりこみの構成」に正面から取り組んで解決した論文で、完成までに 7、8 年かかった大作。 (外部からの評価) J. Functional Analysis (IF=1.3) は解析分野では大変に著名な国際学術雑誌である。
本多正平	Ricci curvature and convergence of Lipschitz functions A weakly second-order differential structure on rectifiable Ricci curvature and L^p -convergence	Commun. Anal. Geom. 19 (2011) Geom. Topol. 18 (2014) 633-668 J. reine angew. Math. 705 (2015) 85-154	本研究では、リッチ曲率が下から押さえられたリーマン多様体の極限空間の幾何構造や、極限空間上の幾何解析について顕著な結果を得た。その成功は極限空間に弱い意味での 2 階微分可能構造を導入し、ラブラシアンやリーマン計量の拡張を極限空間の情報のみを用いて表した事による。 (外部からの評価) 本業績はリーマン幾何学における最重要概念「Ricci 曲率」の研究の中でも核心をついていて大きな関心を集め、日本数学会の機関

九州大学数理学研究院 分析項目Ⅱ

			紙「数学」にも本研究による総説が掲載されている。これらの研究により、本多氏は2015年度日本数学会賞建部賢弘特別賞を受賞した。
山名俊介	L-functions and theta correspondence for classical groups On the Siegel-Weil formula: the case of singular forms	Invent. Math. 196 (2014) 651-732 Compos. Math. 147 (2011) 1003-1021	一連の仕事は、局所L関数を大域的な問題に応用する際に必要な基礎理論を完成したという点で、非常に大きな意義を持つ。 (外部からの評価) この業績により、山名氏は、2015年度の日本数学会賞建部賢弘特別賞を受賞している。この賞は、日本において数学の若手研究者に与えられる賞としてはもっとも権威のあるもので、この受賞は山名氏の業績が傑出したものであることを雄弁に物語っている。
綿谷安男	Fundamental group of simple C*-algebras with unique trace (with N. Nawata)	Advances in Mathematics 225 (2010) 307-318	世界で初めて唯一つのトレースを持つ単純C*-環に対して、その基本群という不変量を導入することに成功し、そのとりうる値を調べ、さらにK理論による制限があることをみつけた。 (外部からの評価) Advances in Mathematics (IF=1.3) は著名な数学学術誌である。

○資料5E 組織単位での研究成果の質の高さを示す著書等 (著者名は五十音順)

研究者	タイトル	出版社	研究概要 (研究内容、外部からの評価等)
金子昌信	Bernoulli Numbers and Zeta Functions (with T. Arakawa and T. Ibukiyama, with an appendix by D. Zagier),	Springer (2014)	ベルヌーイ数とゼータ関数についての総説。予備知識なしでも読めるように工夫され、入門から最先端の研究までをカバーしており、「多重ベルヌーイ数」を扱った初めての専門書でもある。日本人数学者 関孝和のベルヌーイ数、冪乗和公式に関する業績を初めて本格的な英文専門書で紹介した点もユニーク。
原 隆	相転移と臨界現象の数理 (田崎晴明と共著)	共立出版 (21世紀の数学シリーズ) (2015)	厳密統計力学の大きな成果である「イジング模型の相転移と臨界現象の解析」に焦点を絞り解説した専門書。 (外部からの評価) この種の成書がほとんどないため、本書は発売時から良好な売れ行きを示し (発売時から2月以上、アマゾンでの「分野一位」)、第3刷を印刷中である。大きな需要があった部分に応えた本であると言える。
廣島文生	Feynman-Kac-Type Theorems and Gibbs Measures on Path Space: With Applications in Rigorous Quantum Field Theory (with V. Betz and J. Lorinczi)	Walter de Gruyter (Studies in Mathematics 34), (2011)	著者は汎関数積分を用いて非相対論的場の量子論の問題を解析する手法を著しく発展させ、未解決問題を次々に解決している。本書はその成果を一冊にまとめた大部 (505ページ) の力作で、この強力な手法を用いるための「バイブル」となりつつある。 (外部からの評価) その内容の斬新さ、重要性から、この本は出版当初から非常に注目された。そのため、この種の専門書には珍しく、改定第2版が2分冊となって出版予定である。Google Scholarでの引用件数は50。

松井卓	作用素環と無限量子系	SGC ライブラリ 111、サイエンス社 (2014)	無限自由度量子系(場の量子論や量子多体系)とその解析に用いられる作用素環の数学を解説した。統計力学、場の理論の数学的な枠組みについて解説し、最近に解明された中心極限定理、大偏差原理に関する結果など、最先端の結果までを紹介したユニークかつタイムリーな内容。
森下昌紀	Knots and Primes - An Introduction to Arithmetic Topology,	Springer (Universitext) (2012)	結び目と素数の類似に基づき、結び目理論(3次元位相幾何学)と数論の間の類似性・関連性を論じた。当該分野(Arithmetic Topology)において、世界的にも初めての著書としての獨創性がある。(外部からの評価) Google Scholar での引用件数は 36。

2-1-(2) 学部・研究科等の研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴

数学・理学の研究においては、論文発表後しばらく経ってからその真価が理解され、広く知られるようになるものが多い。これはまさに数学・理学の研究の特徴(後世まで役に立つ、息の長い研究)を表すものである。この観点から、この項目では数学の「息の長い研究」を示す資料を二つ紹介する。

まず、発表後6年以上10年以内を経過しながらも、その重要性から未だに注目されている研究成果の例を資料6Aで紹介した。資料に詳述した通り、これらは将来に渡って大きな影響を与えていくと期待される。

さらに長い時間スケールを見るため、現在の本研究院構成員によって書かれた、長く引用され続けている論文の例を資料6Bに示した。最初の3例は25年以上前に執筆されたものであるが、未だに引用が衰えていないことが見て取れる。

本研究院では研究成果に関する方針(OP、アウトカム・ポリシー)で、後々にまで役に立つ研究を行うことを謳っているが、これらの成果はまさに、OPに沿って研究成果が上がっていることを証明している。

○資料6A 研究成果の学術面での特徴を示す研究成果の例(論文発表後6年以上10年以内、研究者名は50音順)

研究者	タイトル	研究概要	外部からの評価
植田好道	On peak phenomena for non- H^∞	Mathematische Annalen, 343 (2009) 421--429	境氏による von Neumann 環の predual の一意性と安藤氏による古典的な Hardy 空間における predual の一意性の有名な結果の両方を含む形で、非可換 Hardy 空間の predual の一意性を示した。 (外部からの評価) Mathematische Annalen (IF=1.2) はこの分野では最も権威のある雑誌の一つ。
Weng Ling	Geometric arithmetic: a program	Arithmetic geometry and number theory (2006) 211-400	翁氏自身の創設になる「幾何数論」及び非可換ゼータ関数の理論の、基礎付けと今後のプログラムを提唱する壮大な論文。その視野にはリーマン予想の解決も含まれる。

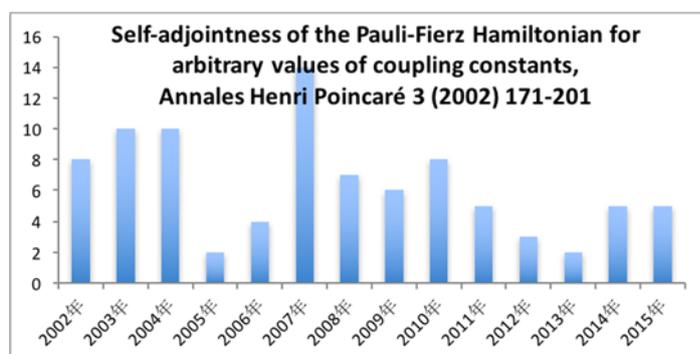
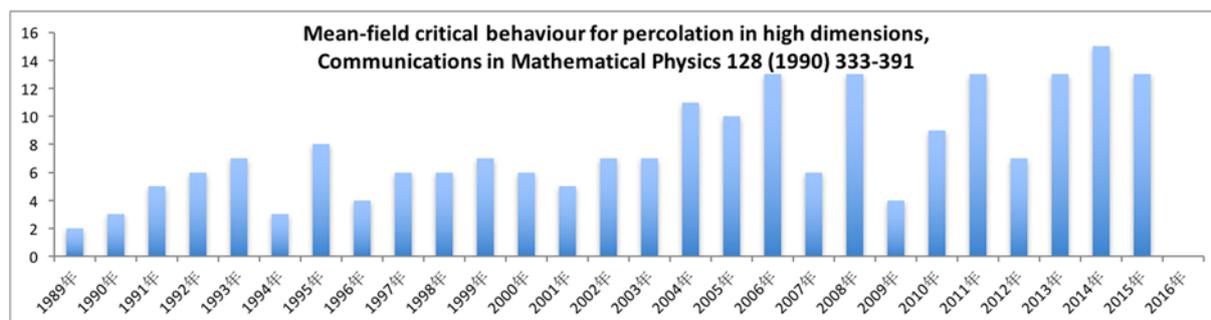
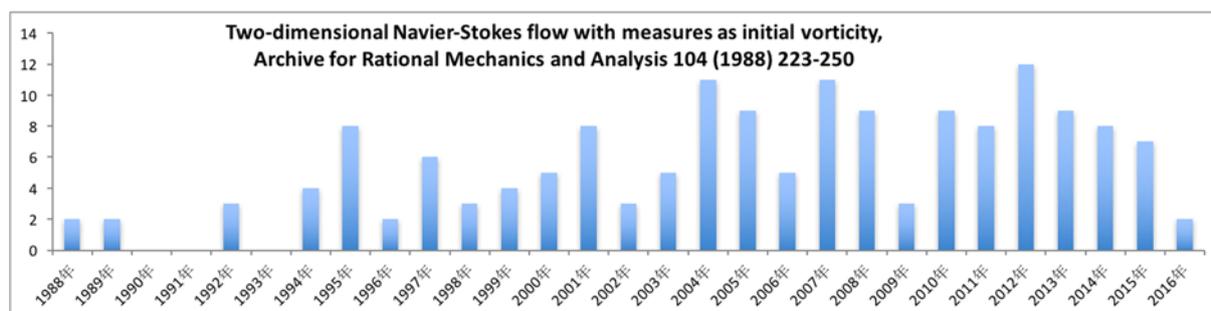
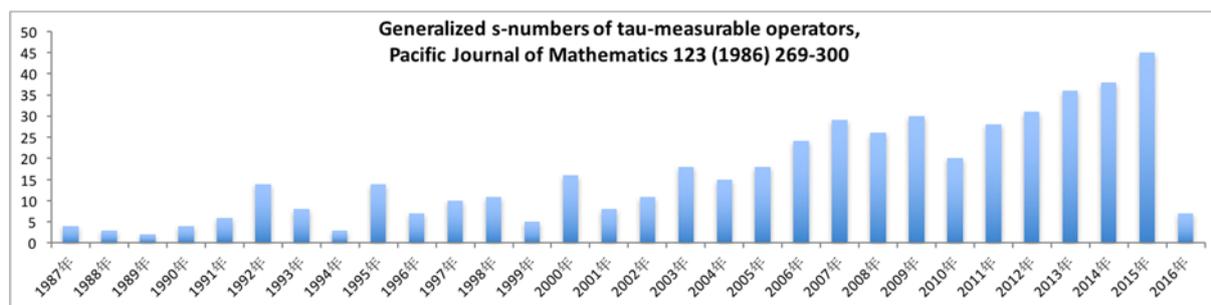
九州大学数理学研究院 分析項目Ⅱ

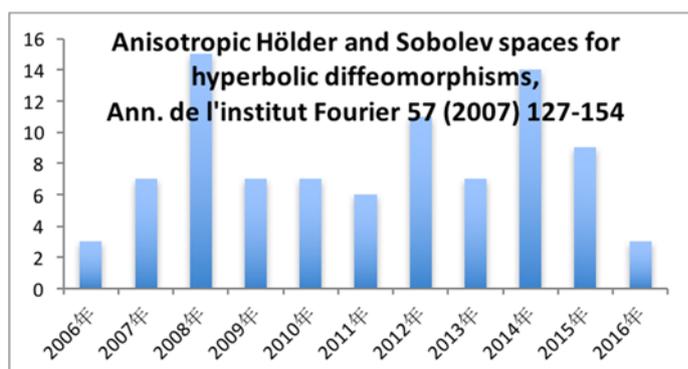
金子昌信	Derivation and double shuffle relations for multiple zeta values	Compos. Math. 142 (2006) 307-338	多重ゼータ値の正規化の基礎を与え、正規化複シャッフル関係式、導分関係式を証明するとともに、前者の関係式が多重ゼータ値すべての関係式を導くであろうという、現在も未解決の予想を提出した。 (外部からの評価) MathScinet での被引用数は 57、Google Scholar では 209 と、数学論文としては突出している。
隠居良行	Asymptotic Behavior of Solutions of the Compressible Navier-Stokes Equations on the Half Space	Arch. Rational Mech. Anal. 177 (2005) 231-330	半空間における Navier-Stokes 方程式の解の漸近挙動を徹底的に調べた論文 (外部からの評価) Arch. Rational Mech. Anal (IF=2.1) は、大変に著名な国際学術雑誌である。Google Scholar での被引用数は 61、web of science では 40。
辻井正人	Anisotropic Hölder and Sobolev spaces for hyperbolic diffeomorphisms	Annales de l'institut Fourier 57 (2007) 127-154	リーマン多様体上の可微分写像に付随した転送作用素のスペクトルを徹底的に調べた論文 (外部からの評価) この仕事は、辻井氏のその後の仕事の基礎になるなど大きな広がりを見せており、執筆後 10 年を経ずして、Google Scholar での被引用数は 91 に達している。
原隆	Decay of correlations in nearest-neighbor or self-avoiding walk, percolation, lattice trees and animals	The Annals of Probability 36 (2008) 530-593	高次元における self-avoiding walk, percolation などの確率論的統計力学モデルにおいて、その臨界点における 2 点関数の減衰率を正確に求めた。この結果と手法は、他の研究者が未解決問題を解決するのに使われるなど、広がりを見せている。 (外部からの評価) Annals of Probability は確率論関係では最も権威のある雑誌の一つ。Google Scholar による被引用数は 57、web of science では 21。
水町徹	On asymptotic stability in energy space of ground states for nonlinear Schrödinger equations	Commun. Math. Phys. 284 (2008) 51-77	3次元以上における非線型 Schrödinger 方程式において、安定な基底状態に近い初期条件から出発した場合の時間発展を詳細に調べ、漸近的にその基底状態と消散する波との和になることを示した。 (外部からの評価) Commun. Math. Phys. は数理物理分野では最も権威のある雑誌である。Google Scholar による被引用数は 44。

○資料6B 長く引用され続けている論文の例

息の長い研究の例として、本研究員構成員の発表論文のうち、長く引用されているものを五つ選び、その引用件数の時間変化を、Google Scholar のデータを用いてグラフの形で示す。(これら以外にも息の長い論文は多数あるが、確実なデータがとれたものに限定した。) ほぼ共通する特徴として、発表直後はそれほど引用されないが、数年以上経ってから引用数が増加し、その後も引用され続ける傾向が見られる。このように長く引用され続けるのが良い数学論文の一つの特徴である。

なお、数学分野では人の移動が激しく、20年以上も同一の研究機関に所属することは珍しい。この事情から、20年以上の経年変化を見るため、以下の論文には、現在の数理学研究員の構成員が他の研究機関に居た時に発表したものも含めている。





(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

リサーチポリシー（研究3ポリシー）の実現の観点からの研究成果が上がっている。

研究院の組織単位で判断した研究成果の質の状況については、資料5Aから5Eに示したように、受賞の多さ、重要な学術誌への発表論文の多さ、部局構成員の専門分野を活かしたユニークな専門書の執筆など、非常に良い成果が上がっている。さらにそれらはすべて国際学術誌へ発表されるなど、研究成果の発信と国際化という意味でも十分である。

研究院の研究成果の学術面での特徴としては、資料6A及び6Bで示したように、長年に渡って注目される「息の長い研究」があげられる。これらはまさに数学・理学の研究の特徴である「永続的に人類に貢献する」研究成果であり、本研究院の目指すところでもある。

以上により、リサーチポリシー（研究3ポリシー）の実現の観点から見て、研究成果の状況が優れており、本学部・研究科等で想定する日本数学会、日本統計学会、日本応用数学会、国際的数学関連学会、さらに数学に関連する諸分野（物理、化学、工学など）の国内外の学会、民間企業研究開発部門という関係者の、数学研究そのものの推進と、学術としての数学研究の国際的発展を支えるための積極的活動という期待に十分に答えていると考えられる。従って期待される水準を上回ると判断される。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

該当なし

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

第1期中期目標期間と比べて、種々の受賞が増えているのが特徴である（第1期中期目標期間では4件、今回は7件）。本研究院構成員の地道な研究努力と成果発表が種々の実を結び、その結果、関係者から以前にも増した高い評価を受けるようになったのは、大変に喜ばしい。