

11. 多元数理科学研究科

I	多元数理科学研究科の研究目的と特徴	11-2
II	分析項目ごとの水準の判断	11-4
	分析項目 I 研究活動の状況	11-4
	分析項目 II 研究成果の状況	11-9
III	質の向上度の判断	11-11

名古屋大学多元数理科学研究科

I 多元数理科学研究科の研究目的と特徴

1. (目的と基本方針)

名古屋大学の研究目的は「真理を探求し、世界屈指の知的成果の創成によって、人々の幸福に貢献する」である。これを数理科学の分野に展開することにより、多元数理科学研究科では、「数理科学の分野における深い学識と卓越した能力の追求を通して文化の進展に寄与する」を研究目的として設定している。また、これに基づいて、次の基本方針を立て研究活動を推進している。

- (1) 数理科学の諸分野において最高水準の研究を行う。
- (2) 世界の知的資産を充実させ、新しい数学の創造を目指す。

2. (目標と方針)

基幹的総合大学にふさわしい拠点形成と研究成果の社会還元を目標に掲げ、次の方針で研究を実施している。

- (1) 数理科学の国際交流を促進することにより、世界的水準の高度な研究を推進する。
(中期目標 M10-中期計画 K30, K31 と対応)

中期目標M10

人文・社会・自然の各分野で国際的及び全国的な水準で研究活動を行っている研究者を確保し、世界最高水準の学術研究を推進する。

中期計画K30

研究者受入れ環境を整え、国際的に優秀な研究者の採用を増やす。

中期計画K31

人文・社会・自然の各分野で基礎的・萌芽的研究の進展を図る。

(2) 数理科学の分野に即した適切な研究評価指標により、自己点検を行い、次期の計画に反映させるシステムを整備する。

(中期目標 M10-中期計画 K33 と対応)

中期目標M10

人文・社会・自然の各分野で国際的及び全国的な水準で研究活動を行っている研究者を確保し、世界最高水準の学術研究を推進する。

中期計画K33

研究の水準・成果を検証するための自己点検・評価を行うとともに第三者評価を積極的に導入する。

(3) 次世代を担う若手研究者の獲得、育成に務める。

(中期目標 M12-中期計画 K36, K37 と対応)

中期目標M12

人文・社会・自然の各分野の次世代を担う若手研究者を育成する。

中期計画K36

大学院学生を含む若手研究者の特定テーマに対する研究奨励のための資金と環境を提供する。

中期計画K37

日本学術振興会の特別研究員制度への応募率を向上させる。

(4) 外部研究資金の獲得を図る。

(中期目標 M16-中期計画 K48 と対応)

中期目標M16

国、地方公共団体、産業界、民間団体等から多様な研究資金を確保する。

中期計画K48

科学研究費補助金やその他の競争的研究資金への応募件数を増加させる。

3. (組織の特徴・特色)

多元数理科学研究科は、1専攻5大講座からなる独立研究科である。設立の理念「数学はすべての科学を科学たらしめる共通の言葉である。数学の研究対象は本来すべての科学である。現代科学は、数学の一層の飛躍とそれによる新しい科学の発展を要求している。これらの情勢にこたえるために多元数理科学研究科を構想した」にしたがい、前身である旧理学部数学教室からの伝統を受け継いで、各研究者は講座制にとらわれず自由に自主的な研究活動を行っている。

研究目標の世界的水準の研究を推進するためには、国際交流を押し進めることが重要である。本研究科では教員の海外出張による共同研究や、海外からの研究者の招聘に力を注いでいる。特に研究の国際交流を促進するため、毎年「名古屋国際数学コンファレンス」を開催し海外の第一線の研究者を招聘すると共に、若手研究者の国際交流にも力を注いでいる。

また学術研究の成果をあげるための環境整備として本研究科では、数理科学の分野で最も重要な研究施設である図書室の蔵書、雑誌を充実させる努力を続けている。さらに数学の専門雑誌である Nagoya Mathematical Journal を発行している。学内外の専門家による厳密な査読によって独創的な優れた論文を掲載することで、国際的学術成果の発信を行っている。

本研究科は、高度な研究拠点形成を目指しており、平成15年に採択された21世紀COEプログラム「等式が生む数学の新概念」(平成17年辞退)と、それを引き継いだ継続プロジェクト(平成18年~19年)において高度な教育研究拠点の形成、若手研究者の育成にも積極的に取り組んでいる。

[想定する関係者とその期待]

想定する関係者は、数理科学の研究に携わる大学・研究機関の研究者、および数理科学に関係する企業・教育関係者であり、高度な学術的研究成果を生み出すこと、および得られた知見をさまざまな媒体や活動を通して社会に還元することにその期待はあると考えている。

II 分析項目ごとの水準の判断

分析項目 I 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 1-1 研究活動の実施状況

(観点に係る状況)

[研究の実施状況]

多元数理科学研究科は、目標である世界的水準の高度な研究を推進するために、教員の国際交流を促進し、海外研究者の招聘、国際会議の開催、若手の人材育成などの施策につとめて来た。

(1) 論文・著書・国際会議発表等に見る研究実績

この4年間に出版された教員による研究論文数は204編にのぼり、国内外の数学の査読付き欧文専門雑誌に発表されている。これ以外に毎年2～3編の和文論文または査読無し論文が発表されている。年平均50編の論文が発表されており、活発な研究活動が行われている。著書・編著は13冊であり、英文による高度の専門書や、高いレベルの解説書、啓蒙書、また編著としては国際会議の報告集があげられる。(資料 I-1-1)。国際会議における講演はほとんどすべてが招待講演である。

招待講演数は4年間で131件にのぼる。特に4年に1度開催される数学の分野での最高水準の国際会議である国際数学者会議(International Congress of Mathematicians)において、本研究科教授が招待講演を行なうなど、活発な実績をあげている(資料 I-1-1)。

また、受賞に関しては、国内の重要な学会賞である、日本数学会代数学賞、幾何学賞、解析学賞を4年間に4名が受賞している。さらに表現論の国際会議賞、米国物理学会フェローなど、有力な国際的学術賞を各1名が受賞している(資料 I-1-2)。

(2) 国際交流の推進

本研究科では高度な研究を推進するため、国際交流を押し進めている。特に、毎年研究科主催で、先端的なテーマに関する国際会議である「名古屋国際数学コンファレンス」を開催し(資料 I-1-3)、世界の第一線の研究者を招聘して研究協力を押し進めるとともに、海外の若手研究者も多く招聘することにより若手研究者の育成に力を注いでいる。国際会議の参加者、海外からの参加者は資料の通りである(資料 I-1-4)。ここ2年間で、会議の規模も拡大し、海外からの参加者も20人を越え、参加国も増大している。特に平成18年の国際会議は、以下に述べるMIT教授の還暦記念特集号の発行と連動する形で行われ、多くの参加者があった。またこの国際会議の他に、本研究科教員が主催する国際会議が毎年複数回数開催されている。(資料 I-1-5)

本研究科では国際会議にとどまらず、教員の国際交流を推進している。4年間で延べ298名の教員が、海外に出張し研究交流を行った。特に若手教員には海外での研究を奨励し、過去5年間の准教授、助教の長期(3ヶ月以上)の海外出張者は延べ17名にのぼる(資料 I-1-6)。また海外から多くの研究者を招聘し、研究集会・セミナーを実施し共同研究を行なっている。4年間の招聘者の延べ人数は202名であり、平均して年間50名を招聘するなど活発な活動が行われている(資料 I-1-7)。21世紀COE(平成15年採択、平成17年9月辞退)では、5名の外国人研究員を国際公募により採用し、現在その内の1名を正規教授として採用している。また名古屋大学が「研究者育成特別プログラム」の中で設けたテニユアトラックのポジションの国際公募に研究科として参加し、1名を採用するなど実績をあげている。

また本研究科の発行する雑誌である Nagoya Mathematical Journal では、米国の高

名な MIT 教授の還暦記念特集号を、世界各国の一流研究者からの寄稿を集めて平成 18 年に出版した。以上のように、本件研究科の国際的な研究活動は活発になる傾向にある。

資料 I-1-1 教員の研究業績

年度	論文発表数 (査読付き、欧文雑誌)	著書・編著数	国際会議 招待講演数
平成 16 年度	49	3	29
平成 17 年度	52	3	29
平成 18 年度	54	5	37
平成 19 年度	49	2	36

資料 I-1-2 教員の受賞

年度	件数	氏名	名称
平成 16 年度	2	納谷信	日本数学会幾何学賞 (17 年)
		古庄英和	日本数学会建部賢弘奨励賞
平成 17 年度	2	松本耕二	日本数学会代数学賞 (18 年)
		中西賢次(現京都大学)	日本数学会解析学賞 (18 年)
平成 18 年度	1	古庄英和	井上研究奨励賞
平成 19 年度	3	伊山修	第 1 回 International Conference On Representations of Algebras (ICRA) Award
		木村芳文	米国物理学会フェロー
		伊山修	日本数学会代数学賞(20 年)

資料 I-1-3 名古屋国際数学コンファレンス開催状況

	タイトル	開催期間	責任者
平成 16 年度	第 4 回名古屋国際数学コンファレンス Complex Geometry and String Theory	Dec. 9-11, 2004	小林 亮一 菅野 浩明
平成 17 年度	第 5 回名古屋国際数学コンファレンス Geometric Quantization and Related Complex Geometry	Nov. 16-19, 2005	小林 亮一
平成 18 年度	第 6 回名古屋国際数学コンファレンス Representation Theory of Algebraic Groups and Quantum Groups 06	Jun. 12-17, 2006	庄司 俊明
平成 19 年度	第 7 回名古屋国際数学コンファレンス Spectral Analysis in Geometry and Number Theory	Aug. 6-10, 2007	楯 辰哉

資料 I-1-4 名古屋国際数学コンファレンス参加状況

年度	参加人数	海外からの 参加者	参加国
平成 16 年度	88 名	12 名	フランス、中国、米国、ロシア
平成 17 年度	89 名	13 名	米国、中国、台湾、ドイツ、 フランス、英国、ロシア
平成 18 年度	132 名	48 名	米国、英国、ドイツ、フランス、 デンマーク、オーストラリア、 中国、韓国、カナダ、ロシア
平成 19 年度	97 名	22 名	英国、オーストラリア、中国、 米国、フィリピン、ドイツ、フランス イスラエル、オーストラリア

名古屋大学多元数理科学研究科 分析項目 I

資料 I-1-5 本研究科主催の国際会議（名古屋国際数学コンファレンスを除く）

Title	Period	Organizer
Floor theory and related topics II	July 16-18, 2004	Hiroshi Ohta
6-th workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory	November 16-19, 2004	Hiroyuki Ochiai
Galois Theory, Painlevé equations and Algebraic Geometry	December 3-4, 2004	Shigeyuki Kondo
Differential Geometry in Nagoya 2004	December 18-21, 2004	Shin Nayatani
International Conference on Probability and Number Theory	June, 2005	Kohji Matsumoto
The Geophysical Turbulence Program workshop on "Coherent Structures in Atmosphere and Ocean"	July 11-14, 2005	Yoshifumi Kimura
Workshop "Moduli, Compactifications and related Topics"	September 28-30, 2005	Shigeyuki Kondo
Analytic geometry of the Bergman kernel and related topics	December 12-16, 2005	Takeo Ohsawa
Workshop "Fake projective planes and arithmetic quotients"	July 24-25, 2006	Shigeyuki Kondo, Yukari Ito
Geometry on Groups	July, 2006	Masahiko Kanai, Shin Nayatani
Rigidity School, Nagoya 2006	September, 2006	Masahiko Kanai, Shin Nayatani
Rigidity School, Fukuoka 2007	June 18-22, 2007	Masahiko Kanai, Shin Nayatani
Pacific Rim Complex Geometry Conference 2007	August 8-12, 2007	Ryoichi Kobayashi
Birational Automorphisms of Compact Complex Manifold and Dynamical Systems	August 27-31, 2007	Shigeyuki Kondo
The 3rd Geometry Conference for friendship of Japan and China	January 26-30, 2008	Ryoichi Kobayashi

資料 I-1-6 教員の海外出張

年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	合計
科研費	45	46	61	50	202
日本学術振興会	2	2	3	1	8
文部科学省	0	0	0	0	0
委任経理金	3	4	4	6	17
研修	9	11	20	19	59
その他	3	0	2	7	12
合計	62	63	90	83	298

資料 I-1-7 海外招聘の状況

年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	合計
人数	31	66	56	49	202

(3) 研究成果の社会への還元

本研究科では毎年高校生および高校教員を対象に公開講座「数学アゴラ」を実施している。数学アゴラは、夏休みの夏期集中コースと、秋に継続的に行う継続コースの2つに分かれている。参加者は（資料 I-1-8）の通りである

平成 18 年および 19 年度に本研究科教員による NHK 名古屋文化センター講座（市民のための教養講座）が前期、後期各 6 回、通算 24 回、行われた。講師の延べ人数は 22 名である（資料 I-1-9）。

本研究科教員による、数学教育セミナーが定期的で開催され、名古屋近辺の高校教員、

他大学の数学教育の関係者、卒業生、教員志望の学生など幅広い参加者があった。

また「岩波数学辞典」第4版が2007年に日本数学会から出版された。本書の編集は、日本数学会の総力をあげての事業であったが、本研究科の教員13名が、編集、執筆に加わった（資料 I-1-10）。また一般向けの教科書は、和書3冊、洋書1冊が発行され、一般読者対象の数学関係雑誌にも、多くの解説記事が掲載された。（資料 I-1-11） 以上のように研究成果や学術動向を広く社会に還元する活動も活発に行われている。

また毎年、年次報告を発行しウェブページで公開することで、教育研究活動の社会への還元と自己評価を実施している。

資料 I-1-8 数学アゴラ

	夏季集中コース		継続コース	
	高校生	教員他	高校生	教員他
平成16年度	84	13	---	---
平成17年度	69	18	28	9
平成18年度	82	30	3	15
平成19年度	63	31	14	13

資料 I-1-9 NHK名古屋文化センター講座

2006年4月期「数学に潜む美しい真理」 講師5名(1名は外部からの特別講師)	毎月第4土曜、計6回
2006年10月期「私の愛する数学者」 講師5名(1名は外部からの特別講師)	毎月第4土曜、計6回
2007年4月期「私の愛する数学者2」 講師6名	毎月第4土曜、計6回
2007年10月期「数学の玉手箱」 講師6名	毎月第4土曜、計6回

資料 I-1-10 岩波数学辞典、編集・執筆者

土屋昭博、小林亮一、大沢健夫、橋本光靖、梅村浩、岡田聡一、落合啓之、金井雅彦、佐藤肇、庄司俊明、鈴木紀明、納谷信、松本耕二

資料 I-1-11 数学関係雑誌の解説記事

年度	数学セミナー	数理科学	その他
平成16年度	10	0	0
平成17年度	4	2	0
平成18年度	2	5	0
平成19年度	8	1	2

[研究資金の獲得状況]

平成16-19年度の4年間で、多元数理科学研究科教員が代表者として申請し採択された科学研究費補助金は、資料 I-1-12 に示す通りである。申請率は平均152%、採択率は平成19年度には61%となっている。新規採用・継続分を含めた教員一人あたりの採択件数は0.8である。

名古屋大学多元数理科学研究科 分析項目 I

資料 I-1-12 科研費採択状況

年度	基盤 A	基盤 B	基盤 B1	基盤 C	萌芽	若 手 A	若 手 B	スタート アップ	採択件数計	補助金総額
平成 16 年度	3	7	2	7	8		9		36	74,903 千円
平成 17 年度	4	9		7	10	1	3		44	92,800 千円
平成 18 年度	3	9		9	9	1	13	1	45	83,700 千円
平成 19 年度	4	8		9	8	1	15	1	46	88,880 千円

研究拠点形成のための文部科学省の事業（研究拠点形成費等補助金）として配分された経費は資料 I-1-13 に示すとおりである。また受託研究・寄付金等の外部研究資金の獲得状況は資料 I-1-14 に示すとおりである。以上のように、獲得資金総額は高い水準を維持しており、獲得資金の種類は増加傾向にある。

資料 I-1-13 研究拠点形成費等補助金

21 COE 等式が生む数学の新概念 代表者： 宇澤 達 研究期間： 平成 15 - 17 年度（17 年 9 月 辞退） 交付金額合計： 121,669(千円)

資料 I-1-14 外部資金獲得状況（研究目的の委任経理金など、科研費は除く）

年度	氏名	財団	受入額（千円）
平成 16 年度	濱中真志	大幸財団	1,200
	藤野 修	住友財団	400
平成 17 年度	川平友規	稲盛財団	990
	川平友規	理工学振興会	198
	濱中真志	山田科学振興財団	990
	浪川幸彦	数理科学振興会	495
	宇澤 達	研究助成（企業）	495
	J. ガリグ	京都大学（移管）	487
平成 18 年度	森山翔文	稲盛財団	990
	森山翔文	仁科記念財団	3,000
	伊藤由佳理	住友財団	300
平成 19 年度	宇沢 達	日本メナード化粧品(株)	100
	宇沢 達	日本高圧電気(株)	30
	藤野 修	稲森財団	100

観点 1-2 大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)

該当なし。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 本研究科の教員の論文は、そのほとんどが査読付きの欧文雑誌に掲載されている。論文数は、年平均 50 編であり、数学の分野では高い水準を維持している。また国際会議での講演は、そのほとんどが招待講演であり、講演の回数は 4 年間で増加傾向にある。特に 18 年の国際数学会議での招待講演は本研究科教員の研究が重要な貢献を行ったことを示す顕著な例である。さらに本研究科の教員が 4 年間に 4 件の主要な学会賞（代数学賞、幾何学賞、解析学賞）を受賞していることは、数学の分野での学会賞が数少ないことを考慮すると、活発な研究活動が関係者に高く評価されていることを示している。以上のことから、観点 1-1 は期待される水準にあると判断する。

分析項目 II 研究成果の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 2-1 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)

(観点に係る状況)

本研究科では、講座制にとらわれない各研究者の自由で自主的かつ創造的な研究活動を推進してきた。このような研究を積み重ねることで、数理科学の健全な発展を願う関係者の期待に応えることができると考える。以下に本研究科の特色ある研究成果について述べる。

(1) 21 世紀 COE 「等式が生む数学の新概念」

21 世紀 COE プログラムは本研究科では 3 年目に途中辞退という結果になったが、大学としての取組みである「継続プロジェクト」に引き継がれ、特色ある研究成果が得られている。21 世紀 COE プログラムにおける研究目的は、整数論におけるラングランズ予想と数理物理学におけるミラー対称性予想という全く出自の違う量・関数の間の等式の類似性に着目し、これらの背後にある概念、共通言語の発見を目指すことであった。その主要な成果としては、1001、1005、1006、1008、1013、1014、1018 がある。1001 では数論幾何におけるリジッド幾何とミラー対称性予想との関連を追及した。さらにガロア表現と志村多様体の数論幾何を研究し geometric Jacquet-Langlands 対応を提唱した。この業績により、スペインで開催された 2006 年の国際数学会議で招待講演を行った。1006 ではラングランズ・プログラムの一環として有限特殊線形群の既約指標の決定に成功した。1008 は代数多様体のモジュライ空間の研究であり、古典的な結果に K3 曲面の周期理論と保形形式の理論を用いた新たな視点を与える成果である。1012 はシンプレクティック幾何に関する研究であり、単純特異点のリンクが唯一の極小シンプレクティック充填を持つという著しい結果が証明された。1013 は数理物理からの取り組みであり、4 次元位相的ゲージ理論のインスタント

名古屋大学多元数理科学研究科 分析項目Ⅱ

ンの数え上げに関する分配関数がある種のカラビ・ヤウ多様体の位相的弦理論の分配関数と一致することを示した論文である。ゲージ理論・弦理論対応の具体例を与える成果である。1018は数理物理における共形場理論における成果であり、この論文で頂点作用素代数の表現論の整備が行われた。最後に1005はCOEプログラムで採用された特別研究員による業績であり、空間構造を代数的に調べる代数的トポロジーの分野での研究成果である。ミルナーのK理論と代数的K理論との関係を記述するこの論文は数学の分野で最高水準の雑誌(Journal of AMS)に掲載されるなど高い評価を得ている。またこの結果を含む代数的K理論に関する一連の業績は国際的に高い評価を受けており、多くの国際会議で招待講演を行っている。

(2) 特色ある個別研究の成果

21世紀COEのプログラムは、ラングランズ予想とミラー対称性予想というテーマを絞った分野で行われたが、それ以外に本研究科では多くの特色ある研究成果が得られている。ここでは、その内から代表的な1002、1003、1016について述べる。1002はゼータ関数やL関数の解析的研究を行う解析的整数論の分野で、保型L関数の評価を精密化させた結果である。この論文を含む一連の業績により、数学会代数学賞を受賞している。1003は非可換環の表現論の分野で、高次 Auslander-Reiten 理論を創始し、それまでの結果を大幅に精密化、一般化させたもので、この業績により国際的学術賞である表現論の国際会議賞を受賞すると共に平成20年3月の日本数学会代数学賞を受賞した。1016は Klein-Gordon-Zakharov 方程式に対する非線形 Schroedinger 方程式近似について解の収束を調べたものであり、この論文でそれまで困難だった極限移行の際の特異性のほぼ完全な解析に成功した。この論文を含む一連の研究に対して、日本数学会の最高の賞である日本数学会賞を受賞している。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)期待される水準にある

(判断理由) 本研究科では、講座制にとらわれない、各研究者の自由で自主的かつ創造的な研究活動を推進している。このような方針に基づいて個人研究や内外の研究者との共同研究が活発に行われ、4年間に多くの優れた研究が生み出された。特に2006年の国際数学会議で招待講演を行った、ガロア表現と志村多様体の数論幾何に関する研究、日本数学会代数学賞を受賞したゼータ関数やL関数についての解析的数論の研究、同じく代数学賞を受賞した非可換環論における高次 Auslander-Reiten 理論の創成、幾何学賞を受賞した微分幾何的手法による離散群の研究、解析学賞を受賞した非線形偏微分方程式の漸近解析に関する研究など、数学の多様な分野で国際的にも注目を集める顕著な成果が得られている。これらの成果は関係者の期待に十分に答えるものであり、観点2-1は期待される水準にあると判断する。

Ⅲ 質の向上度の判断

①事例1「国際交流の促進」(分析項目Ⅰ)

(質の向上があったと判断する取組)

平成18年度に、本研究科の出版する雑誌 Nagoya Mathematical Journal において、米国 MIT 教授の還暦記念特集号を発行した。この企画と連携して、同年に同教授を迎えて、名古屋国際数学コンファレンスを開催した。この国際会議は専門分野における世界的な研究者を集めた先端的会議であったが、132名の参加者中、海外からの参加者が3分の1以上を占めるなど盛況であった。また招待講演者だけでなく、海外から若手の研究者や大学院生も数多く参加し、日本の若手研究者との国際交流に大きな貢献をした。さらに Nagoya Journal が特集号を発行したことと、国際会議を開催したことにより、Nagoya Journal への海外の研究者からの論文の投稿数が増加した。

①事例2「研究成果の状況」(分析項目Ⅱ)

(質の向上があったと判断する取組)

本研究科の教員が、4年間に4件の主要な学会賞(代数学賞2、幾何学賞1、解析学賞1)を受賞し、また ICM (国際数学者会議)で招待講演を行ったことは、高度な研究を推進する取り組みの成果であり、大きな質の向上がなされたと考える。