

令和2年度（2020年度）
 卓越大学院プログラム プログラムの基本情報 [採択時公表。ただし、項目12、13については非公表]

機関名		九州大学		機関番号	17102
1.	プログラム名称	マス・フォア・イノベーション卓越大学院			
	英語名称	Graduate Program of Mathematics for Innovation			
2.	全体責任者 (学長)	ふりがな 氏名(職名)	くぼ ちはる 久保 千春 (九州大学総長)	※ 共同申請のプログラムの場合は、全ての構成大学の学長について記入し、申請を取りまとめる大学（連合大学院によるもの場合は基幹大学）の学長名に下線を引いてください。	
3.	プログラム責任者	ふりがな 氏名(職名)	おさだ ひろふみ 長田 博文 (九州大学大学院数理学研究院・研究院長)		
4.	プログラム コーディネーター	ふりがな 氏名(職名)	さえき おさむ 佐伯 修 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・所長)		
5.	設定する領域	最も重視する領域 【必須】	②社会において多様な価値・システムを創造するような、文理融合領域、学際領域、新領域		
		関連する領域(1) 【任意】	③将来の産業構造の中核となり、経済発展に寄与するような新産業の創出に資する領域		
		関連する領域(2) 【任意】	なし		
		関連する領域(3) 【任意】	なし		
6.	主要区分	最も関連の深い区分 (大区分)	B		
		最も関連の深い区分 (中区分)	12	解析学、応用数学およびその関連分野	
		最も関連の深い区分 (小区分)	12040	応用数学および統計数学関連	
		次に関連の深い区分 (大区分)【任意】	J		
		次に関連の深い区分 (中区分)【任意】	60	情報科学、情報工学およびその関連分野	
		次に関連の深い区分 (小区分)【任意】	60020	数理情報学関連	
7.	授与する博士学 位分野・名称	博士(学術)、博士(数理学)、博士(機能数理学)、博士(情報科学)、博士(経済学) 付記する名称：マス・フォア・イノベーション卓越大学院プログラム			
8.	学生の所属する 専攻等名 (主たる専攻等がある場 合は下線を引いてくださ い。)	九州大学 大学院数理学府(数理学専攻)、九州大学 大学院システム情報科学府(情報学専攻、情報知能工学専攻、電気電子工学専攻)、九州大学 大学院経済学府(経済工学専攻)			
9.	連合大学院又は共同教育課程による申請の場合、その別 ※ 該当する場合には○を記入	連合大学院	共同教育課程	10. 本プログラムによる学位授与数(年度当たり)の目標 ※ 補助期間最終年度の数字を記入してください。	
				14名	
11. 連携先機関名(他の大学、民間企業等と連携した取組の場合の機関名)					
統計数理研究所、理化学研究所(革新知能統合研究センター、数理創造プログラム)、株式会社富士通研究所、株式会社Beautiful Mind、マツダ株式会社、住友電気工業株式会社、産業技術総合研究所、糸島市(地域振興課)、日本電信電話株式会社、イリノイ大学アーバナ-シャンペーン校数学科(アメリカ)、カリフォルニア大学サンディエゴ校数学科(アメリカ)、ラ・トローブ大学数学統計学科(オーストラリア)、国立シンガポール大学数学科(シンガポール共和国)、台湾師範大学数学科(台湾)、ライデン大学数学研究所(オランダ)、ツェー研究所ベルリン(ドイツ)					

(機関名：九州大学 プログラム名称：マス・フォア・イノベーション卓越大学院)

[採択時公表]

14. プログラム担当者一覧

※「年齢」は公表しません。

番号	氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担 (令和2年度における役割)	イオット 予定 (割合)
1	(プログラム責任者) 長田 博文	ナガタ ヒロミ	九州大学、大学院数理学研究院・研究院 長、大学院数理学府・学府長	理学博士	確率論	プログラム責任者	2
2	(プログラムコーディネーター) 佐伯 修	サエキ オサム	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・所長、大学院数理学府・教授	博士(理 学)	トポロジー、 データ可視化	プログラムコーディネーター	4
3	阿部 拓郎	アベ タクロウ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	博士(理 学)	超平面配置	スタディグループ担当	1
4	落合 啓之	オチアイ ヒロユキ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	博士(数理科 学)	代数解析	広報担当	2
5	梶原 健司	カジワラ ケンジ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	博士(工学)	可積分系	経理担当	2
6	神山 直之	カミヤマ ナオキ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	博士(工学)	離散最適化	モデリング力強化委員	1
7	河原 吉伸	カハラ ヨシノブ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授/理化学 学研究所、革新知能統合研究センター 構造 的学習チーム・チームリーダー	博士(工 学)	機械学習	統計力強化委員	1
8	小磯 深幸	コイソ ミユキ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	理学博士	微分幾何	教育効果自己点検担当	1
9	白井 朋之	シライ トモユキ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授/理化学 学研究所、革新知能統合研究センター・客 員研究員	博士(数理 科学)	確率論	カリキュラム担当(数学)	2
10	福本 康秀	フクモト ヤスヒデ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	理学博士	流体力学	産学連携担当	2
11	溝口 佳寛	ミヅグチ ヨシヒロ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・教授、大学院数理学府・教授	博士(理学)	計算理論	数理データサイエンス教育研 究センター担当	2
12	鍛冶 静雄	カジ シズオ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授/ JST さきがけ	博士(理学)	位相幾何学	共創力強化委員	1
13	田上 大助	タカミ ダイスケ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授	博士(数理 学)	数値解析	マス・フォア・イノベーション セミナー担当	1
14	Cesana Pierluigi	チェサナ ピエルイジ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授	Ph. D. (Applied Mathematics)	PDE, Calculus of variations, Materials Science	国際連携担当	1
15	手老 篤史	テウ アツシ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授	博士(理 学)	数理モデリン グ	モデリング力強化委員	1
16	富安 亮子	トミヤス リョウコ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授	博士(数理 科学)	応用代数	共創力強化委員	1
17	廣瀬 慧	ヒロセ ケイ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授/ システム生命科学府、共創学部担当/理化学 学研究所、革新知能統合研究センター 数理 統計学チーム・客員研究員	博士(機能 数理学)	統計科学	統計力強化委員	1
18	脇 隼人	ワキ ハヤト	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・准教授、大学院数理学府・准教授	博士(理学)	最適化	モデリング力強化委員	1
19	Gaina Daniel	ガイナ ダニエル	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・助教、大学院数理学府・助教	博士(情報 科学)	数理論理学、 圏論、形式手 法、ソフト ウェア工学	数学力強化委員	1
20	Nguyen Dinh Hoa	グエン デイン ホア	九州大学、カーボンニュートラル・エネル ギー国際研究所、大学院数理学府・助教	博士(情報 理工学)	Control Systems, Applied Mathematics for Energy Systems	モデリング力強化委員	1
21	廣瀬 雅代	ヒロセ マサヨ	九州大学、マス・フォア・インダストリ研 究所・助教、大学院数理学府・助教	博士(工 学)	統計科学	統計力強化委員	1
22	石井 豊	イシイ ユカ	九州大学、大学院数理学研究院・教授、大 学院数理学府・教授	博士(数理 科学)	力学系理論	入学試験担当	1
23	辻井 正人	ツジイ マサト	九州大学、大学院数理学研究院・教授、大 学院数理学府・教授	博士(理 学)	力学系	数学力強化委員	1

(機関名:九州大学 プログラム名称: マス・フォア・イノベーション卓越大学院)

14. プログラム担当者一覧（続き）

氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担 (令和2年度における役割)	ポート 予定 (割合)
24 廣島 文生	ヒロシマ フミオ	九州大学、大学院数理学研究院・教授、大学院数理学府・教授	博士(理学)	場の量子論	キャリア支援担当	2
25 増田 弘毅	マスカ ヒロキ	九州大学、大学院数理学研究院・教授、大学院数理学府・教授	博士(数理学)	確率統計学、統計科学	統計力強化委員	1
26 原 隆	ハラ タカシ	九州大学、大学院数理学研究院・教授、大学院数理学府・教授	理学博士	数理論理学	数学力強化委員	1
27 斎藤 新悟	サイノウ シンゴ	九州大学、大学院基幹教育院・准教授、大学院数理学府・准教授	Ph.D. (Mathematics)	古典的実解析学	モデリング力強化委員	1
28 新居 俊作	ニイ シュンサク	九州大学、大学院数理学研究院・准教授、大学院数理学府・准教授	博士(理学)	力学系	モデリング力強化委員	1
29 白谷 正治	シラタニ マサハル	九州大学、大学院システム情報科学研究科・研究科長、システム情報科学府・学府長	工学博士	プラズマ理工学	カリキュラム担当(情報)	1
30 内田 誠一	ウチダ セイイチ	九州大学、大学院システム情報科学研究科・教授、システム情報科学府・教授、システム生命科学府・教授	博士(工学)	画像解析・実データ解析	数理データサイエンス教育研究センター担当	1
31 小野 謙二	オノ ケンジ	九州大学、情報基盤研究開発センター・教授、大学院システム情報科学府・教授	博士(工学)	計算科学	数学共創モデリング担当	1
32 来嶋 秀治	キジマ シュウジ	九州大学、大学院システム情報科学研究科・准教授、大学院システム情報科学府・准教授	博士(情報理工学)	離散数学	統計力強化委員	1
33 竹内 純一	タケウチ ジュンイチ	九州大学、大学院システム情報科学研究科・教授、大学院システム情報科学府・教授	博士(工学)	機械学習、情報理論	統計力強化委員	1
34 廣川 真男	ヒロカワ マサオ	九州大学、大学院システム情報科学研究科・教授、大学院システム情報科学府・教授	博士(理学)	数理論理工学	共創力強化委員	1
35 櫻井 大督	サクライ ダイスケ	九州大学、情報基盤研究開発センター附属汎オミクス計測・計算科学センター・准教授	博士(科学)	データ可視化	数学共創モデリング担当	0.5
36 山本 薫	ヤマモト カオル	九州大学、大学院システム情報科学研究科・准教授、大学院システム情報科学府・准教授	Ph.D. (Control Engineering)	制御工学	共創力強化委員	1
37 瀧本 太郎	タキモト タロウ	九州大学、大学院経済学研究院・経済工学部部長・教授、大学院経済学府・経済工学専攻長・教授	博士(経済学)	計量経済学	数学共創モデリング担当	0.5
38 大西 俊郎	オホニシ トシオ	九州大学、大学院経済学研究院・副研究科長・教授、大学院経済学府・教授	博士(学術)	統計科学	数学共創モデリング担当	0.5
39 北原 知就	キタハラ トモナリ	九州大学、大学院経済学研究院・准教授、大学院経済学府・准教授	博士(工学)	数理計画	数学共創モデリング担当	0.5
40 小室 理恵	コムロ リエ	九州大学、大学院経済学研究院・准教授、大学院経済学府・准教授	Ph.D. (応用数学)	応用数学	数学共創モデリング担当	0.5
41 佐竹 暁子	サタケ アキコ	九州大学、大学院理学研究院・教授、大学院システム生命科学府・教授	博士(理学)	数理生物学	数学共創モデリング担当	0.5
42 肥山 詠美子	ヒヤマ エミコ	九州大学、大学院理学研究院・教授、大学院理学府・教授/理化学研究所仁科加速器研究センター ストレンジネス核物理研究室・室長	博士(理学)	原子核理論	数学共創モデリング担当	0.5
43 岩見 真吾	イワミ シンゴ	九州大学、大学院理学研究院・准教授、大学院理学府・准教授	博士(理学)	数理モデル型の定量的データ解析	数学共創モデリング担当	0.5
44 岡本 剛	オカモト ユウジ	九州大学、基幹教育院・准教授、大学院理学府、大学院システム生命科学府・准教授	博士(工学)	システム神経科学、生体医工学	数学共創モデリング担当	0.5
45 有村 秀孝	アリムラ ヒデアキ	九州大学、大学院医学研究院・教授、大学院医学系学府・教授	博士(工学)	医学物理、医用画像解析、計算機支援診断放射線治療	数学共創モデリング担当	0.5
46 中島 直樹	ナカシマ ナオキ	九州大学、病院メディカル・インフォメーションセンター・教授、大学院医学系学府、教授	博士(医学)	医療情報学、糖尿病学、内科学	数学共創モデリング担当	0.3
47 寺本 振透	テラモト シントウ	九州大学、大学院法学研究院・教授、大学院法学府・教授	法学士	知的財産法	社会連携担当	1
48 成原 慧	ナリハラ トシ	九州大学、大学院法学研究院・准教授、大学院法学府・准教授	修士(社会情報学)	情報法	数学共創モデリング担当	0.3
49 伊藤 浩史	イトウ ヒロシ	九州大学、大学院芸術工学研究院・准教授、大学院芸術工学府・准教授	博士(理学)	時間生物学	数学共創モデリング担当	0.2
50 丸山 修	マルヤマ オサム	九州大学、大学院芸術工学研究院・准教授、大学院芸術工学府・准教授	博士(理学)	生物情報科学	数学共創モデリング担当	0.5

[採択時公表]

14. プログラム担当者一覧（続き）

氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担 (令和2年度における役割)	1700 予定 (割合)
51 辻 健	ツジ タケシ	九州大学、工学研究院・教授、カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・教授/ 京都大学防災研究所・客員教授	博士(理学)	物理探査	数学共創モデリング担当	0.5
52 坂東 麻衣	バンドウ マイ	九州大学、大学院工学研究院・准教授、大学院工学府・准教授	博士(工学)	宇宙工学	数学共創モデリング担当	0.5
53 岡安 崇史	オカヤス タカシ	九州大学、大学院農学研究院・准教授、大学院生物資源環境科学府・准教授	博士(農学)	農業情報学	数学共創モデリング担当	0.5
54 Ta Viet Ton	タビエト	九州大学、農学研究院・附属国際農業教育・研究推進センター・准教授	博士(工学)	確率偏微分方程式、数理生物学	数学共創モデリング担当	0.5
55 竹村 俊彦	タケムラ トシヒコ	九州大学、応用力学研究所・教授、大学院総合理工学府・教授	博士(理学)	気象学、大気環境学	数学共創モデリング担当	0.5
56 久保田 浩行	クボタ ヒロユキ	九州大学、生体防御医学研究所・教授、大学院システム生命科学府・教授	博士(理学)	システム生物学	数学共創モデリング担当	0.3
57 宇田 新介	ウダ シンスケ	九州大学、生体防御医学研究所・准教授、大学院システム生命科学府・准教授	博士(理学)	システム生物学、機械学習	数学共創モデリング担当	0.5
58 二宮 嘉行	ニノミヤ ヨシユキ	統計数理研究所、数理・推論研究系・教授	博士(学術)	統計学	統計カoadバイザー	0.5
59 田部井 靖生	タベイ ユキオ	理化学研究所、革新知能統合研究センター圧縮情報処理ユニット・ユニットリーダー	博士(科学)	計算機科学	共創カoadバイザー	0.5
60 坪井 俊	ツボイ タカシ	理化学研究所、数理創造プログラム・副プログラムディレクター/武蔵野大学、工学部・教授	理学博士	位相幾何学・力学系理論	数学カoadバイザー	0.5
61 平岡 裕章	ヒラカ ユキアキ	理化学研究所、革新知能統合研究センタートポロジカルデータ解析チーム・チームリーダー/京都大学、高等研究院・教授	博士(理学)	応用トポロジー	数学カoadバイザー	0.5
62 Hur Vera Mikyoung	フー ベラ ミキョウ	イリノイ大学アーバナ-シャンペーン校、数学科・教授	Ph. D. (Mathematics)	PDE, Applied Mathematics	数学カoadバイザー	0.5
63 Baryshnikov Yuliy	バリシニコフ ユリ	イリノイ大学アーバナ-シャンペーン校、数学科・教授、電気・コンピュータ工学科・教授/九州大学、マス・フォア・インダストリー研究所・教授、大学院数理学府・教授	Ph. D. (Mathematics)	応用幾何学	数学カoadバイザー	1
64 麻生 英樹	アソウ ヒデアキ	国立研究開発法人産業技術総合研究所・人工知能研究センター・副研究センター長	修士(情報工学)	機械学習、人工知能	異分野共創力強化インターンシップ担当	0.5
65 Ni Lei	ニレイ	カリフォルニア大学サンディエゴ校、数学科・教授	Ph. D. (Mathematics)	幾何解析	数学カoadバイザー	0.5
66 Prendergast Luke	プレンドガースト ルーク	ラ・トロブ大学、数学統計学科・教授	Ph. D. (Statistical Science)	統計科学	統計カoadバイザー	0.5
67 Toh Kim-Chuan	トウ キムチュアン	国立シンガポール大学、数学科・教授	Ph. D. (Mathematics)	Matrix Optimization Problems	数学カoadバイザー	0.5
68 Lin Chun-Chi	リン チュンチ	台湾師範大学、数学科・教授	Ph. D. (Mathematics)	変分学	数学カoadバイザー	0.5
69 Verbitskiy Evgeny	ベルビツキー エフゲネー	フローニンゲン大学、ベルスイ研究所・教授/ライデン大学、数学研究所・准教授	Ph. D. (Mathematics)	力学系	数学カoadバイザー	0.5
70 品野 勇治	シノ ユウジ	ツェー研究所ベルリン、数理最適化・科学情報・研究員	博士(工学)	情報学	モデリングカoadバイザー	0.5
71 穴井 宏和	アナイ ヒロカズ	株式会社富士通研究所、人工知能研究所・シニアマネージャー	博士(情報理工学)	計算代数・人工知能	共創カoadバイザー	0.5
72 中本 尊元	ナカモト タカヨシ	マツダ株式会社、車両開発本部 車両実研部・主幹エンジニア	博士(機能数理学)	自動車工学	共創カoadバイザー	0.5
73 渡邊 陽介	ワタナベ ヨシカ	株式会社Beautiful Mind・代表取締役	Ph. D. (Mathematics)	トポロジー	共創カoadバイザー	0.5
74 三宅 陽一郎	ミヤケ ヨウイチロウ	九州大学、マス・フォア・インダストリー研究所・客員教授/株式会社スクウェア・エニックス・テクノロジー推進部・リードAIリサーチャー	修士(物理学)	人工知能	モデリングカoadバイザー	0.1
75 前川 智哉	マエカワ トモヤ	住友電気工業株式会社、研究企画業務部研究推進部・主席	修士(工学)	研究企画業務	産学共創力強化インターンシップ担当	0.1
76 渡邊 浩一	ワタナベ コウイチ	糸島市、企画部 地域振興課 定住・学研都市係・係長	学士(商学)	地域振興	共創カoadバイザー	0.5
77 竹ノ内 弘和	タケノウチ ヒロカズ	日本電信電話株式会社、先端技術総合研究所企画部・部長	博士(工学)	先端集積デバイス	共創カoadバイザー	0.5
78						
79						
80						

令和2年度（2020年度）
卓越大学院プログラム 計画調書

[採択時公表]

(1) プログラムの全体像【1ページ以内】

（申請するプログラムの全体像を1ページ以内で記入してください。その際、令和2年度（2020年度）「卓越大学院プログラム」審査要項にある評価項目の「卓越性」、「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」、「大学院改革事業としての意義」が明確になるように記入してください。）

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

【背景・対応】 AI技術の爆発的発展により、データサイエンスは学術、技術、ビジネス、生活のあり方を激変させている。しかし、AI技術には、信頼できる精度や理論的基盤の不確実性など、未知の要素が多い。そうした中で、数学には、その汎用性と厳密性によって、AI技術の限界を克服し、ひいては分野の壁を越えた他分野との積極的な協働を通して、人類社会の未来を切り拓く役割が期待される。特に、現実にある問題の数学モデルを構築し、これらの問題の解決に資するモデリングは、データがないところでも威力を発揮でき、文理を問わず多様な分野に貢献するために必須のものである。

これらの社会的要請に応えるため、本「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」構想（以下、「構想」）は、国際的に優れた数学力を基盤に、数学モデリングを通して組織や分野の垣根を越えて各分野で共創し、イノベーションを創出する卓越した数学博士人材を育成する。本構想の教育的卓越性は、九州大学の数学人材育成の豊富な実績に基づき、「マス・ファイブ・フォース（MFF）」を備えた人材を、本学独自の分野横断型の新学位プログラム「ダ・ヴィンチプログラム」により育成する点にある。

【実績・強み】 本学の数学人材育成の実績・強みの一端は以下のとおりであり、構想実現のための体制・ノウハウは既に有している。(a)「数理学府」は、大学法人第2期業務評価で831組織中2組織のみが受けた最高評価を獲得。これには、日本唯一の産業数学研究所「マス・フォア・インダストリ研究所（IMI）」の優れた研究実績が寄与。(b)「システム情報科学府」を中心とする「数理・データサイエンス教育・研究センター」は、文部科学省指定の全国教育強化拠点として数学を担当。(c)「経済学府」は、数理的・計量的方法論で経済学を学べる日本で唯一の経済工学専攻を整備。

【取組の概要・卓越性】 こうした先端的な数学教育の実績及びリソースから養成されるMFFとは、(1)強力な数学力、(2)データ解析に必須の統計力、(3)複雑な課題の本質を見抜き数学モデルを構築する、他分野連携で最重要なモデリング力、(4)多様な分野と協働し新たな価値を創造する共創力、(5)4つの力を統合し局面に応じ必要な力を発揮してイノベーションを創出する創発力から構成される高度数学人材に必須の5つの能力を指す。本構想では、このMFFを次の方法で組織的に養成する。

(1) 数学力、(2) 統計力、(3) モデリング力は、修士課程の「トランジション基礎科目群」を通して、高いレベルでバランスよく養成する。(4) 共創力は、「数学共創実践科目群」を通して養成する。その中核「数学共創モデリング」（修士課程）では、学生が数学以外の共創研究分野のラボなどに所属し、共創メンターの指導の下、当該分野の学生、若手教員等と協働しつつ基礎的事項を学び、数学モデリングの側面から貢献し、共同研究に取り組む。(5) 創発力は、博士論文と「数学創発モデリング」（博士後期課程）を通じ養成する。そこでは、学生を共創研究分野の教員の元に派遣し、リバースメンターとして、他分野の教員や学生の研究を数学モデリングの観点から先導する機会を経験させる。

本構想の学術的卓越性は、数学モデリングを基盤に先端的学際研究を先導する点にある。そのため、産学・異分野連携の観点から国際的に最先端の以下の①～④の特徴的取組を開発・実施する。①数学系の主研究メンター、異分野系の共創メンター、戦略的パートナーのイリノイ大学アーバナシャンペーン校（米国）、IMI分室を置くラ・トロープ大学（豪州）など協力機関所属の国際系のグローバルメンター、ポスドクによるヤングメンターの4人体制、場合により産業系の実務メンターを含む「マルチメンター制度」。②産学連携シーズ発掘に有効な全国規模の問題解決型短期集中合宿「スタディグループ」。③国際・異分野・産学の長期研究滞在「共創力強化インターンシップ」。④企業と連携し、修士課程修了で就職し、同時に博士後期課程に進学する「卓越社会人博士課程制度」。

【戦略性】 本構想は、総長のリーダーシップのもと戦略的重要事項に位置づけられ、その継続・発展性、大学院改革の意義は、総長の責任で明確に担保（以下の学内重要文書に記載）されている。

- 「九州大学大学院教育改革指針」に、複数学府が参画し分野横断型人材を育成する本学独自のダ・ヴィンチプログラムの構築と大学院改革の旗印になると記載、その先導モデルとして位置づけ。
- 本学が全学を挙げて取り組んでいる「指定国立大学法人」指定のための申請書（本年1月提出）に、本構想の実施、さらにはノウハウ・成果の学内展開による大学院改革を最重要事項として記載。

(2) プログラムの内容【4ページ以内】

(プログラムの目的や養成する人材像、それに対する申請大学の大学院教育の現状と課題、本事業に取り組むべき必要性を具体的に示してください。その上で、プログラムを構築・展開するカリキュラム及び修了要件等の具体的な取組内容について、教育内容の体系性にも留意した上で説明してください。また、人材育成上の課題を明確にした上で、その課題解決に向け検証可能かつ明確な目標を、プログラムの目的にふさわしい水準で設定し記入してください。)

※プログラムの内容が分かるようにまとめたポンチ絵(1ページ以内)を別途添付してください。(文字数や行数を考慮する必要はありません。)

【本構想の背景、育成する人材像と課題】

深層学習を契機とした機械学習、AIの爆発的発展により、データサイエンス的方法論が、学術や技術からビジネスや生活のあり方まで激変させている。一方、データのみに基づくAI技術には限界があり、信頼できる精度、その理論的説明など、未知の要素も多い。そうした中、AIの弱点を克服するものとして、数学の汎用性と厳密性が脚光を浴びている。数学はモデリングやシミュレーションを通じて多様な分野で活かされ、データがないところでも威力を発揮し、それが社会に大きなインパクトを与えつつある。数学の活用の成否が今後の社会のあり方に直接影響するが、それを担う体系的な人材育成システムは確立していない。そのことを表す、文部科学省・経済産業省「理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会報告書」(2019.3.26)における産業界の委員の発言を以下に引用する。

『我々は…社会が求める「大きな目的」の実現に向け、必要なことは何でも行う…だから、数理的な能力が必要…。問題を抽象化し…本質を分類を超えて的確に捉える力です。…社会が、日本が求めているのは、このような人材…。これからの数理的な人材には、もう一つ重要なことが必要…。自らの数理的な力を使い、周りの人たちと「協創」する能力が必要…。この新しい「数理資本」をもった人材の育成に成功している国はありません。だからこそ、日本にチャンスがあります。』

このような人材が貢献しうる分野・その具体例として以下のようなものが挙げられる。

- 情報分野：世界にイノベーションを起こしたGoogle検索の基幹技術「PageRank」では、ウェブページ同士のつながりの確率論やランダム行列理論を用いた**数学モデリングと解析**が根幹にある。
- 環境分野：気候変動に伴う集中豪雨や熱波など極端現象の増加に伴い、人的・経済的被害の拡大が社会問題になっている。その解決には、従来型のシミュレーションだけでなく、数値モデルの高度化、データ同化などの発達で今まで以上に数学の力が必須。ただし、地球科学研究者とその言語を理解しつつ、数学的な言葉に翻訳し、エッセンスを**数学モデリングとして構築・解析する力**が重要。
- 疫学・公衆衛生分野：新型コロナウイルス等のパンデミックに対して即座に応答し、定量的な知見を行政にフィードバックし、流行のコントロールに貢献するために必須の、高度な**数学モデリング**、データ解析、シミュレーションなどの数学手法を自在に扱える人材を早急に育成する必要がある。
- 法律分野：裁判官の納得には、法律文書の構造化と説得力ある結論の導出が不可欠だが、実際には弁護士らが直感や経験に基づき対応。社会の複雑化に伴い、文書構造化モデルの構築が求められており、数学的スキルが必要。法律家業務の理解・協働、**数学モデリング**ができる博士人材の輩出で、結論までの道筋の「見える化」、判決理解の深化が進み、社会を変えるインパクトを与える。

以上の例から、数学が他分野と連携する際、共通に求められる必須能力は**数学モデリング力**と言える。つまり、高い数学的基盤能力を、数学モデリング力を通じて実際に活用できる人材＝「モデリング人材」が、他分野の一定の知識を習得してその分野の研究者と連携し、様々な分野に本質的な貢献をすることが求められている。しかし、そのような人材は限定的である。その理由は、数学は他分野連携に積極的に取り組んで来なかったこと、また、他分野は数学の力を評価・活用して来なかったことにある。その克服のため、他分野の研究者との共創と、社会を変革するイノベーション創発の概念の導入が数学に求められる。一方、特に米国では、**数学が社会のリーダーに重要な要素であるという考え**方が既に浸透しており、それがGAFを生み出す素地となった。我が国では、数理・データサイエンスに限れば、残念ながらその動きは諸外国に比べて数歩遅れており、対応は急務である。しかしながら、広い範囲の数学で共創・創発のできるモデリング人材の組織的育成は世界的にも未開拓であり、本構想は世界に先駆けてこれに取り組むものである。

【九州大学で取り組む必然性】

九州大学は数学の産業や社会への展開について日本で先駆けて組織的に取り組んできた。本構想の中核部局である「**数理学府**」は、日本唯一の産業数学拠点として、抽象数学研究を発展させ、それを応用にまで昇華できる教員を抱える世界的にも稀有な研究所である「**マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)**」と協力して先進的な取組を実施し、それにより**第2期中期目標期間の評価で831組織中2**

組織のみの最高評価を得た。連携部局の「システム情報科学府」と IMI は、文部科学省指定の「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」全国 6 拠点の中で数学分野を担当する。同じく連携部局の「経済学府」は日本で唯一の経済工学専攻を有し、数理モデルをベースとした経済学を展開してきた実績をもつ。さらに、2019 年 4 月には学内 5 つの共同利用・共同研究拠点が協力し、計測・計算・データ・数理科学を統合した新たなアプローチで若手人材育成を目指す「汎オミクス計測・計算科学センター」を設立し、数学を基盤とした学際研究の環境を整えた。本学では独自の「学府・研究院制度」（P15 参照）のもと、分野横断的な組織の柔軟な運営が可能である。その上で、総長のリーダーシップの下で新学位プログラム「ダ・ヴィンチプログラム」（P15 参照）の枠組みが構築されている。今こそ、本学が有する全ての関連機関・分野を結集し、本構想を強力に実現する機が熟したといえる。

【育成する人材像】

本構想では、国際的に優れた数学力を基盤にして、組織や分野の垣根を越え、数学モデリング力を活かして各分野で共創し、イノベーションを創出する卓越した数学博士人材である「マス・フォア・イノベーション プロフェッショナル (MFI プロフェッショナル)」を輩出するため、以下の 5 つの力＝「マス・ファイブ・フォース (MFF)」を養成する。

- (1) 広範な数学分野に深く習熟し、高く柔軟な数学力
伝統的訓練を、時間をかけて粘り強く行い、基礎を徹底的に鍛える【数学は一日にしてならず】
- (2) データハンドリングに必須の統計力
統計理論とプログラミングをバランスよく実践的に身につけさせる【数理統計は意思決定の源】
- (3) 複雑な課題の本質を見抜き、数学モデルを構築するモデリング力
他分野の課題を理解し数学・統計から適切な手法を抽出してモデル化【数学の他分野連携の鍵】
- (4) 数学と他分野の知識を持ちこれらの分野の研究者と協働し創造する共創力
数学と他分野の言葉、文化を理解しチームワークを作る【コミュニケーション力が全ての基盤】
- (5) 以上の 4 つの力を統合してイノベーションを創出する創発力
4 つの力を統合し局面や場合に応じて必要な力を発揮する【創発力で社会を変革】

MFF を備えた MFI プロフェッショナルは多様な分野で数学のニーズに応え、「数理資本主義」なる新しい産業・社会構造の中核で研究を通じ社会を牽引、中・長期的に日本の国力を飛躍的に強化する。

【育成するための方策】

MFI プロフェッショナル育成のため、以下の方針でプログラムを構築する。

現状の課題とそれを乗り越えるための「コアコンセプト」

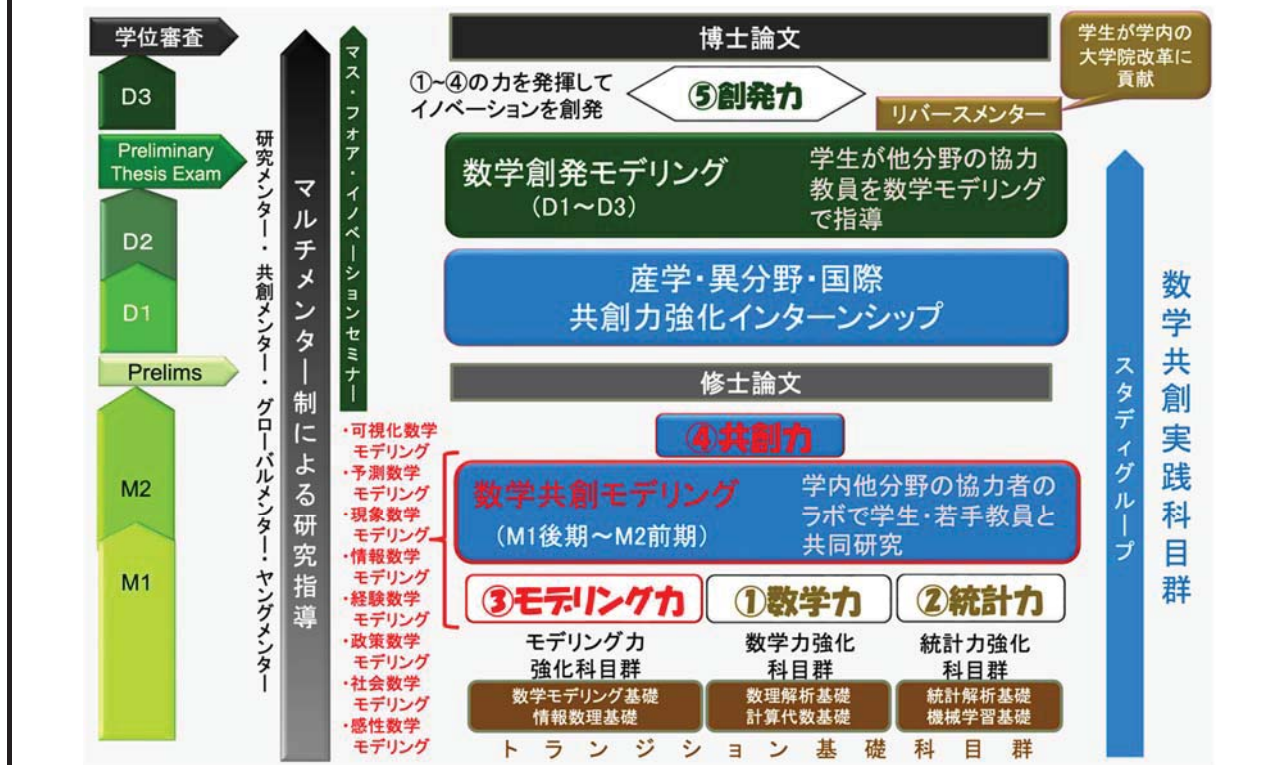
IMI がある本学でさえも、これまでカリキュラムとして数理学専攻の学生が他専攻の学生と交流して他分野の教員から教育を受ける機会ほとんどなかった。これらの交流・教育や（数理学専攻・他分野専攻に）必要な知識・技術の習得は自主学習に任されているのが実態である。そのため、より上位のスキルに至らず、異分野連携活動にも多くの課題を抱えている。本構想では、教育組織・研究組織を分離して柔軟な運営を可能にする本学独自の学府・研究院制度及び本構想に最適なオーダーメイド型カリキュラム実現のため、分野横断型の新学位プログラムダ・ヴィンチプログラム (P15 参照) をフル活用し、数学と他分野の教育組織の恒常的・強力な有機的連携を形成する。この連携は、政策立案、ビジネス、経営、法律、医療、医学、感性、脳科学、生物、物理、計算科学、デザイン、気候、農業、宇宙、エネルギー等、総合大学である本学の持つリソースを活かし、多様な分野の第一線の研究者を「横」に結集することで実現する。また、学生はこれらの教員から最先端の教育を受けることはもちろん、逆に学生が教員や他の学生にリバースメンターとして数学を教えるなどの「縦」の連携も強化する。これらの特徴的な縦横マルチ方向の連携による教員・学生一体となった大学院改革の新しい形を本学はもちろん他大学にも提示・発信し、そのノウハウ・成果を波及させていく。

コアコンセプトに基づく MFF 養成のための体系的カリキュラム

(1) 数学力・(2) 統計力・(3) モデリング力 修士課程で最初に他専攻の学生にも配慮した基礎的な必修科目「トランジション基礎科目群」を配置して、数学力・統計力・モデリング力の基礎を徹底的に教育する。特に、モデリング力は本構想の鍵であり、他分野の研究者による実践的なモデリング教育を行うことで、他分野の言葉や文化に触れる共創の第一歩となるようにする。その基盤の上に専門的な科目を加え、数学力・統計力・モデリング力を高いレベルでバランスよく養成する。例えば数理解析や計算代数に加えて、統計、情報数理、共創諸分野の基礎知識を教育することで、現代数学に基礎をおきながらも、他分野で数学を活かす際に必須の高いスキルを持った人材の育成が可能になる。

(4) 共創力 「数学共創実践科目群」(下図の青い枠内の科目及び関連する科目等)を配置する。中核となる「数学共創モデリング」では、学生は共創研究分野のラボなどに所属し、当該分野の学生、若手教員らと協働しつつその分野の基礎的事項を学ぶ。また、数学モデリングの側面から当該分野に貢献しつつ、共同研究・共著論文・学会発表等に取り組む。「スタディグループ」では、担当教員・全学年の学生に加え、企業・学部生・他大学からの参加者を集め、様々なテーマでの課題について切磋琢磨しながら解決を目指す全国規模の問題解決型短期集中合宿を開催する。このような合宿は数学分野では本学が日本で初めて実施しており、本構想では、更に数学が貢献しうる様々な社会課題を設定し、今までにないコンセプト・規模で行う。これは本構想の社会への発信、ノウハウ・成果の普及も強く念頭に置く。「共創力強化インターンシップ」として3種類、(i)国際、(ii)異分野、(iii)産学の3つの共創力強化を主な目的とする選択必修のインターンシップを準備する。(i)の準備として英語による講義を配置、英語スキルを高める授業を提供し、創発力強化にも資する(5)参照。(ii)では、異分野の研究拠点等に長期滞在し、数学モデリングの観点から貢献して共同研究を行い、成果を学位論文につなげることを目指す。(iii)に関して、博士後期課程での企業インターンシップは、数学分野では産業界の協力をとりつけ本学が初めて実施したものであり、82件(うち海外10件)の実績がある。これを受けて米国でも同様の活動が開始されるなど、世界的にもインパクトがある取組である。

(5) 創発力 主に博士論文・審査と「数学創発モデリング」を通じて養成する。数学創発モデリングでは、共創のノウハウを学内に波及させるため、学生を共創分野の学内教員のもとに派遣し、当該学生がリバースマンターとなって、数学モデリングの観点から教員やその他の学生を指導する。これにより、学生が数学で他分野の研究に貢献する過程を経験することで、学生本人のスキル向上とその分野への革新的な数学モデリングと解析手法をもたらすことにつなげ、さらに、**ダ・ヴィンチプログラムの分野融合の特色**を体現し、効果的な実績の蓄積・定着に貢献し、大学全体の大学院改革に資する。また、「マルチメンター制」(P10参照)と国際展開によって創発力の養成を加速する。国際展開では、教育の質保証と教員・学生交流の深化のため、本学の戦略的パートナーであるイリノイ大学アーバナ-シャンペーン校(UIUC、米国)やIMIが分室を置くラ・トローブ大学(豪州)との連携を強化する。UIUCは気象分野や医学分野など諸科学分野との連携を第一線で活発に行っている研究者が豊富であるほか、キャンパス内にあるリサーチパークでのインターンシップも盛んである。そうした環境下で学生がグローバルメンターや現地学生と研究活動を行うことで、国際的にもレベルの高い創発力が涵養される。また、IMIの主導で2014年に設立した国際的産業数学研究ネットワークであるアジア太平洋産業数学コンソーシアム(APCMFI)には、アジア・オセアニア地域の有力な研究機関・研究者が多数参画しており、そうしたリソースも活用して学生を3ヶ月程度海外へ派遣し、言語や文化の異なる国際的環境下で創発力を養成する。



MFF 養成を支える特色ある取組

- **マルチメンター制度** 主要研究分野とは異なる分野担当の共創メンター、海外研究者によるグローバルメンター、ポスドクによるヤングメンター、他のメンターを総括する数学系の主研究メンターの4人体制、場合により産業界の現場の観点から実務メンターも加えた複数教員による研究指導を行う。入口から出口まで手厚く学生をサポートする仕組みを通し、主に学生の創発力を養成。
- **マス・フォア・イノベーションセミナー** 講演者・テーマ・場所の選定・交渉等、全体の企画から運営、社会への発信まで学生(博士後期課程)が主体的に実施。学生の申請に基づき必要な経費支援を行う。社会科学系を含む共創分野の問題を積極的に取り上げ、主に共創力の養成を図る。

【審査体制と質の保証】

審査体制 全体を統括する「**プログラム実施委員会**」が、担当教員を構成員とする既存の学府とは独立した「**MFF 評価委員会**」、及び「**MFF 審査委員会**」を各審査・試験に応じてそれぞれ設置。**MFF 評価委員会**は資格試験や学位審査に当たるとともに、**マルチメンター**と連携し、年4回程度提出の研究進捗状況報告書により学生の状況を常に把握する。これらを踏まえ必要な助言を与え、学生自らの主体的・独創的研究方針の策定と推進を促し、研究活動の到達度を厳格に確認・審査して質を保証する。

学位審査と資格試験 ①**修士号** 提出された論文と口頭発表に基づき、**MFF 評価委員会**が審査を行う。

②**Prelims** (修士課程修了時の進学資格審査) 学生の口頭発表により、修士論文の学術的な達成度、課題解決マインドの醸成度を評価する。これとコースワークの絶対評価による成績を総合して**数学力**、**統計力**、**モデリング力**、**共創力**の到達度を判断し、博士後期課程への進学を審査する。審査は**MFF 評価委員会**が主宰し、メンターを含むプログラム担当教員と「**MFF 外部評価委員**」が構成する**MFF 審査委員会(Prelims)**が実施する。

③**Preliminary Thesis Exam** (博士後期課程2年次終了時の資格審査) 研究の背景・過程・今後の戦略、数学共創実践に関する口頭発表、提出資料に基づき、**MFF**、特に**創発力**の到達度、及び博士論文に至る研究戦略を評価し、博士論文執筆資格を審査する。審査は**MFF 評価委員会**が主宰し、**マルチメンター**を含むプログラム担当者に、世界的に著名な外部有識者を加えた **MFF 審査委員会(Preliminary Thesis Exam)**が総合的に実施する。主査は指導教員以外の教員が担当する。

④**博士号** **MFF 評価委員会**は、学生の口頭発表に基づき**予備審査**を行い、学術的観点及び本構想の育成すべき人材像との整合性の観点から、本審査に進む資格の有無を審査する。本審査は**プログラム実施委員会**が設置する**MFF 審査委員会(博士号)**が行い、博士論文と公開口頭発表(ディフェンス)により、世界的水準からの学術性と**MFF**の総合的達成度を審査する。委員会は担当教員と共創分野の世界的な著名研究者から構成、主査は指導教員以外が担当する。

【優秀な学生の獲得方策】

優秀な学生を継続的に確保するため、1学年で概ね数学系7名、情報系3名、経済系1名、他分野1名の計12名程度の受入れを基本としつつ、その他ハイレベルの企業研究者や留学生の博士後期課程への編入を促進。本構想独自の**具体的取組**として、以下を実施。

○ **リクルートメント** 本構想独自の説明会(東京・関西等複数個所で実施)やプロモーションビデオ、SNSの作成・活用はもちろん、高校生から社会人までを対象に積極的・恒常的なリクルートメントを推進。特徴的取組として「**マス・フォア・イノベーションカフェ**」を実施。これは、学生企画による講演・ポスター発表・交流会を参加者全員の顔が見える規模で定期的に行うもの。数学科学部生に加え、共創メンターとヤングメンターの協力のもと、他分野の学部生等の参画を得て、直接的なリクルートメントの機会とする。また、**スタディグループ**や**マス・フォア・イノベーションセミナー**、さらには**本学オープンキャンパス**や**公開講座**もリクルートメントの場としてフル活用する。

○ **アドミッション** 福岡に加え、東京と関西でも入試を実施。数学以外の分野が専攻の志願者も含め、多様な学生にも配慮して数学の幅広い分野から選択できる形で試験問題を作成する。

○ **海外協力機関との連携** 前述のUIUC、ラ・トロブ大学、APCMfI加盟校に加え、インド工科大学、復旦大学、カリフォルニア大学サンディエゴ校を重点校と位置付け、これらの大学からの留学生に優先的に奨学金等を充当する。これにより重点校から特に優秀な留学生を継続的に呼び込む。

○ **卓越社会人博士課程制度** 企業と連携し、修士課程修了時点で当該企業に就職・籍を置きながら、同時に博士後期課程に進学する先駆的取組。我が国において初めて組織的に実施。これにより、学生の経済的支援・キャリア形成といった、日本の博士課程進学者の減少の主な原因の解決に資する。まずは、社内の関連制度が整っている富士通研究所と開始し、年間3名程度の受入れを目指す。

◎プログラムとして設定する検証可能かつ明確な目標【1ページ以内】

項目	内容	備考
(例) ○○分野の国際学会における発表者数	令和2～3年度(2020年度～2021年度) 一名 令和4年度(2022年度) ○名/年 令和5～8年度(2023年度～2026年度) ○名/年	M2以上の学生に課す○○○プロジェクトの結果等を活用し、特に優秀な学生はM2から成果を発表することを想定。
国際学会の発表者数	2021年度 年4名程度 2022年度 年8名程度 2023年度 年12名程度 2024年度 年16名程度 2025年度～2026年度 年20名程度	主に①数学力、②統計力、③モデリング力を強化
国際ジャーナルへの掲載数	2022年度 年2件程度 2023年度 年4件程度 2024年度 年7件程度 2025年度～2026年度 年10件程度	主に①数学力、②統計力、③モデリング力を強化
海外連携先機関数	2020年度～2023年度 7機関 2024年度～2026年度 10機関	主に①数学力、④共創力、⑤創発力を強化
受賞件数	2021年度～2026年度 年1件程度	主に⑤創発力を強化
IMIコロキウム開催数	2021年度～2026年度 年8件程度	主に④共創力を強化 主に産業現場で生じた数理的問題に関する企業研究者による講演を実施
卓越社会人博士課程制度適用学生数	2023年度～2024年度 年1名程度 2025年度～2026年度 年3名程度	主に⑤創発力を強化 安定的に教育研究活動に取り組めるよう、全ての学生が何らかの経済的支援等を受けることを目指す
企業客員教員講義	2021年度～2026年度 年2件程度	産業界との連携
日本学術振興会特別研究員採択者	2022年度～2026年度 新規採用年1件程度	安定的に教育研究活動に取り組めるよう、全ての学生が何らかの経済的支援等を受けることを目指す
海外機関等での長期インターンシップを実施した学生数	2022年度～2023年度 年2名以上 2024年度～2026年度 年7名以上	主に④共創力を強化 (Visa、目的の特殊性から海外活動が適さない場合は日本国内の活動も含む)
スタディグループ・ワークショップの課題件数	2022年度～2026年度 年3件程度	主に④共創力を強化
分野横断的共同研究課題数	2021年度～2022年度 年1件程度 2023年度～2026年度 年3件程度	主に④共創力を強化
産業界との共同研究に参画した学生数	2021年度～2022年度 年1名以上 2023年度～2026年度 年3名以上	主に④共創力を強化
留学生・社会人学生の割合	2021年度～2026年度 20%以上	国内外から多様な学生を確保
月10万円程度もしくはそれ以上の経済支援を受ける学生数	2021年度 10名以上 2022年度 20名以上 2023年度～2026年度 年30名以上	安定的に教育研究活動に取り組めるよう、全ての学生が何らかの経済的支援等を受けることを目指す
標準修了年度内で学位取得する学生の割合	2023年度～2026年度 75%以上	
民間機関に就職する学生の割合	2023年度～2026年度 50%以上	研究者に留まらない、多様なキャリア形成を推進
国際シンポジウムの開催数	2020年度～2026年度 年1回以上	主に⑤創発力を強化

※適宜行を追加・削除してください。

※公募要領に記載のとおり、「経済・財政再生計画 改革工程表2017改訂版」に基づき設定する測定指標のうち「国際学会の発表者数」「国際ジャーナルへの掲載数」「海外連携先機関数」については、必ず記入してください。

◎本プログラムの学生受入に関する事項【1 ページ以内】

① 本プログラムの学生受入開始（予定）年月日

2021年4月1日

② 本プログラムの学生受入予定人数

各年度における本学位プログラムの在籍予定学生数を該当する表に記入してください。括弧内はそのうち課程の途中から編入を受け入れる予定数を記入してください（編入を受け入れる予定数は、年度ごとに記入してください。編入を行う予定の年度の翌年度以降は、当該編入予定数は在籍予定学生数に含めてください。）。

※「プログラムの基本情報」（様式1）の「7. 授与する博士学位分野・名称」に記載の学位を授与する予定の学生数を記入してください。

※計及び合計欄は自動的に入力されます。

	博士前期課程 1年	博士前期課程 2年	博士後期課程 1年	博士後期課程 2年	博士後期課程 3年	計
R2 (2020)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
R3 (2021)	12 (0)	2 (2)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	18 (6)
R4 (2022)	12 (0)	12 (0)	4 (2)	4 (0)	0 (0)	32 (2)
R5 (2023)	12 (0)	12 (0)	14 (2)	4 (0)	4 (0)	46 (2)
R6 (2024)	12 (0)	12 (0)	14 (2)	14 (0)	4 (0)	56 (2)
R7 (2025)	12 (0)	12 (0)	14 (2)	14 (0)	14 (0)	66 (2)
R8 (2026)	12 (0)	12 (0)	14 (2)	14 (0)	14 (0)	66 (2)

	博士課程（4年 制）1年	博士課程（4年 制）2年	博士課程（4年 制）3年	博士課程（4年 制）4年	計	合計
R2 (2020)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
R3 (2021)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	18
R4 (2022)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	32
R5 (2023)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	46
R6 (2024)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	56
R7 (2025)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	66
R8 (2026)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	66

③ 本プログラムによる学位授与数（年度当たり）の目標

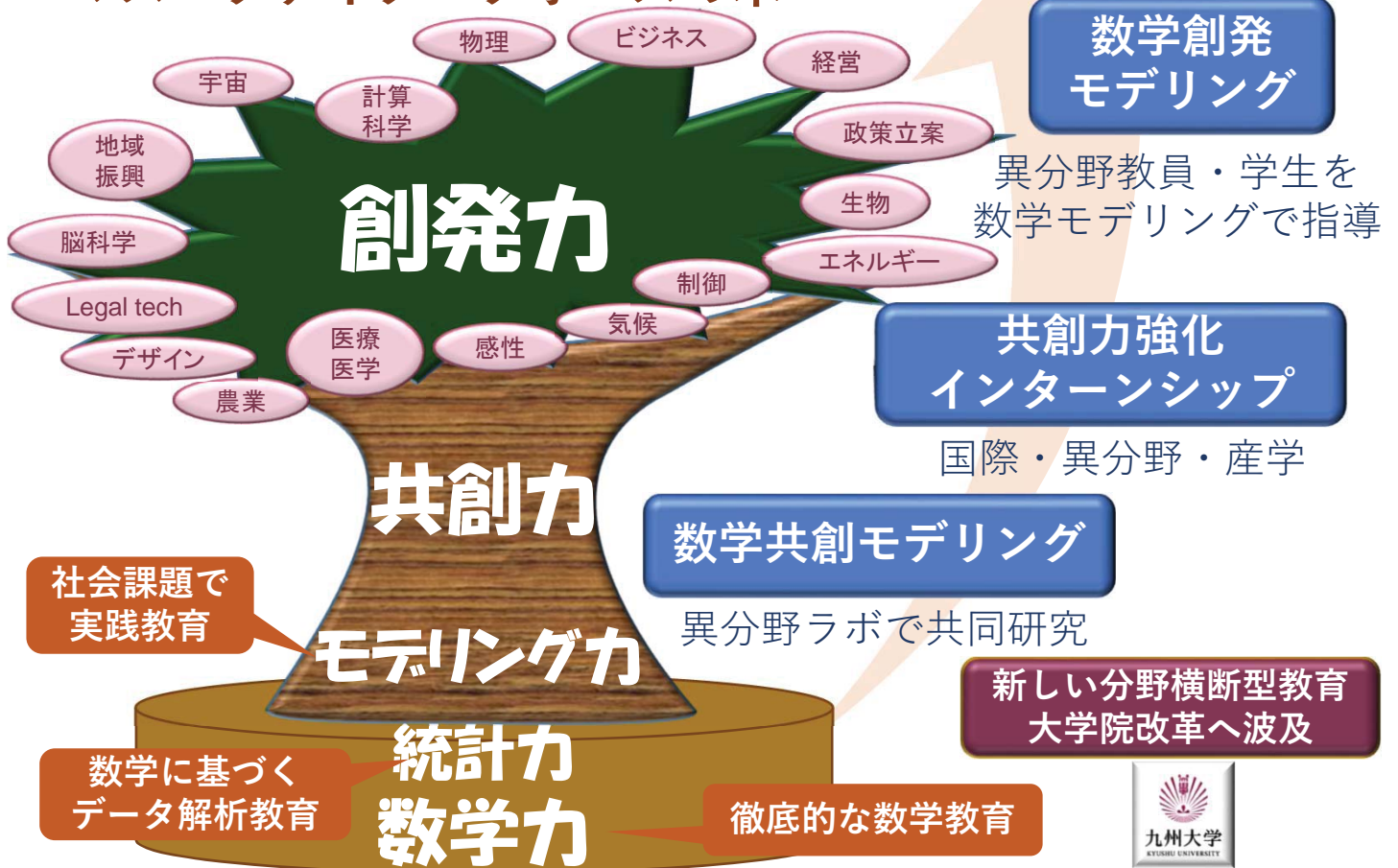
令和5年度～6年度 年4名
令和7年度以降 年14名

マス・フォア・イノベーション 卓越大学院

マス・フォア・イノベーション プロフェSSIONAL

国際的に優れた数学力・統計力を基盤に、
数学モデリングを通して各分野で共創し、
イノベーションを創出する卓越した数学博士人材

マス・ファイブ・フォースの木



数理学府：産学連携教育実績は数学系でトップ

マス・フォア・インダストリ研究所：日本で唯一の産業数学研究所

システム情報科学府：日本有数の分野横断型教育実績

経済学府：日本で唯一の経済工学専攻

マルチメンター制

数学研究・異分野・国際・ヤング・実務

強力な国際連携

学生・若手教員の相互派遣
クロスアポイントメント制度

卓越社会人博士課程制度

修士修了後に就職
同時に博士課程に進学



(3) 大学院全体のシステム改革【2ページ以内】

(申請大学全体として大学院全体のシステムをどのように改革するのかについて、本事業による取組はどのような位置づけで、どのような役割を果たすのか、取組のどのような要素を大学院全体に波及させるのかという観点から、現状と課題を踏まえた上で、具体的に記入してください。)

また、本年度に本事業に申請している他のプログラム、本事業に既に採択されたプログラム、博士課程教育リーディングプログラムの採択プログラムがある場合には、貴学における大学院全体のシステム改革構想の観点から、これらのプログラム及び本申請について、それぞれの役割、位置付けを明確に説明してください。特に、本事業に既に採択されたプログラムについては、既採択プログラムの構想の中で示した大学院システム改革の取組状況を記入するとともに、大学院システム改革と本事業による取組の関係を明確にしてください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

【本学の大学院システム改革における位置づけ】**基本理念**

本学では、創立 100 周年を迎えた平成 23 年に、次の 100 年のための「基本理念」として「自律的に改革を続け、教育の質を国際的に保証するとともに、常に未来の課題に挑戦する活力に満ちた、最高水準の研究教育拠点となる」ことを標榜した。

九州大学大学院教育改革指針

この基本理念を実現するために、アクションプランを策定し、当該プランに基づき全学を挙げて様々な取組を実施している。特に大学院改革の更なる推進に向けて、平成 30 年に「九州大学大学院教育改革指針」(以下、改革指針)を、総長が本部長を務める教学マネジメント組織である「教育改革推進本部」(P19 参照)での検討及び教育研究評議会の機関決定の下に策定した。

改革指針には、産業界をはじめとする社会のニーズに対応した教育の展開、外国人教員や学外専門家の登用等による学位審査体制の強化等の実現・推進すべき項目を盛り込んでいるが、最重要事項として、新たな分野横断型学位プログラムである「ダ・ヴィンチプログラム」の構築を掲げている。

ダ・ヴィンチプログラム

我が国の大学院教育システムは、既存の学問分野を超えた新たな境界領域を創出し発展させること、それを担う教育環境の整備が不十分であるという課題を抱えている(P19 参照)。ダ・ヴィンチプログラムは、この課題解決のために検討した枠組みであり、本学の卓越大学院プログラムは全てこの枠組みに基づく先導モデルとして構想されている。その主な特徴は以下のとおりである。

- ① 複数の学府が参画し、学問分野をまたがった社会的課題を解決する人材を育成
- ② 学生の課題意識に基づく柔軟な科目履修が可能(オーダーメイド型カリキュラム)
- ③ プログラム独自の 3 つのポリシーや入学定員の設定、学生募集、学位審査・学位授与の実施
- ④ 最先端の教育研究活動のための企業や海外大学等の学外組織との連携 等

当該枠組みは、令和 2 年度から新たに始まる国の制度である「研究科等連係課程」(複数の研究科が連係し、横断的な分野に係る学位プログラムを構築することが認められる制度。)を活用予定であるが、国の制度が求める最低限の要件に加えて、上記①～④にあるような観点の質や実現可能性を教育改革推進本部(P19 参照)において厳格に審査することとしている。本構想については、令和 2 年度内に、大学設置審への当該制度に基づいた届出を予定している。

このような複数の学府が参画して構築する新たな学位プログラムの枠組みは、以下に示すような独自の制度的・環境的土壌を有する本学だからこそ、高い水準で構築・実施できるものである。

- 「学府・研究院制度」:平成 12 年度に我が国で初めて大学院の教育研究組織である「研究科」を、教育組織「学府」と研究組織「研究院」に分離。これにより、教員の研究活動の安定性を確保しつつ、自由で柔軟な教育組織やプログラムの設置・再編・活動が可能。
- 「伊都キャンパス」:平成 30 年度に完成。単一キャンパスとして国内最大規模を誇る。一つのキャンパス内に人文社会科学系から理学、工学、農学の拠点を設置され、日常的に各拠点が融合した教育活動が可能。
- 「21 世紀プログラム」:平成 13 年度に開始。全ての学部の枠組みを超えた横断的な教育プログラム。学生は、特定の学部・学科に所属するのではなく、自分の「やりたいこと・学びたいこと」の実現に向けて、全ての学部の科目から、カリキュラムをオーダーメイドで創る。
- 「共創学部」:平成 30 年度に、21 世紀プログラムを発展させて設立。多様な人々との協働から異なる観点や学問的な知見の融合を図り、新たなものを創造する「共創」がコンセプト。全学の研究院に所属する教員が集結し、教育活動を実施。本構想は、当該学部で高い水準の学際的素養を身につけた卒業生をリクルートメントし、更に「高度な知のプロフェッショナル」として養成するため

の受け皿としても機能しうる。

指定国立大学法人構想

本学では、令和2年1月に申請した指定国立大学法人構想において、「開かれた自由な考え方で他と積極的に交わる共創；Cultivating Openness to Obtain Prominence：『CO-OP』」の考えに基づき、大学院教育改革を進めることを謳っている。

ダ・ヴィンチプログラムはその中心的取組として位置づけられており、先導モデルとして本構想の構築、ノウハウ・成果の学内への展開を行うとしている。特に、博士課程の改革としては、キャリアパス形成を意識した海外企業、国内企業等でのインターンシップへの参画や、博士論文審査に海外研究者あるいは企業研究者が加わることが盛り込まれており、本構想でもこれらに取り組むこととしている。

【大学全体へ波及させるプログラムの要素】

本構想では、**数学共創モデリング**や**数学創発モデリング**において、学生が異分野教員や研究室に出向き、そこで共同研究・共著論文・学会発表に向けた協働活動やリバースメンター活動を行うなど、縦と横のマルチ方向の連携・融合の深化を推進する。このような組織や分野を横断した**ダ・ヴィンチプログラム**の枠組みは、今回参画する数理学府、システム情報科学府や経済学府以外の学府や教員にも拡大・波及させることが可能な要素である。また、**リバースメンター**として学生が構想のノウハウ・成果の蓄積・定着・普及に貢献し、ひいては学内の大学院改革に資するということも、本学のみならず他大学にも波及しうる先駆的な要素である。さらに、**卓越社会人博士課程制度**の組織的な開発・実施は我が国の大学初であり、人材育成のみならず産学連携の基盤構築にも大きく寄与するものと期待できる。本制度は、学内はもちろん、産業界にも大きな波及効果をもたらす要素として強力に推進する。

なお、本構想は、その申請から実施まで、**総長のリーダーシップ**による全学の運営体制の中で PDCA サイクルを回していくこととしている（P20 参照）。このサイクルの過程で、教育改革推進本部及び構想参画部局を中心に、優れた学位プログラム構築の全般的なノウハウを全学に蓄積・波及していく。

【既採択プログラムの取組状況と本事業との位置づけ】

博士課程教育リーディングプログラムの取組状況

本学の3つの博士課程教育リーディングプログラム（以下、「リーディングプログラム」）は、令和元年度を以て全ての採択プログラムの補助期間が終了するが、既にダ・ヴィンチプログラムへの移行を前提に、関係学府が連携したコースを設置するなど、いずれも補助期間終了後、その後継の取組を実施・継続している（令和元年度終了のものは継続のための検討中）。

これらのリーディングプログラムでは、

- 既存の学府の専門・壁を越えた教育システムの構築
- 研究者のみならず広く産学官で活躍するのに必要なリーダーシップ・俯瞰力・コミュニケーション能力の養成

○ 学生が大学や研究室を飛び越えるための企業との連携
 など、これまで個別の取組にとどまっていたものを学位プログラムとして体系化した。例えば専門分野の異なる者がグループを形成し、リサーチプロポーザルを行う取組が、他のプログラムでも導入されるなど、蓄積されたノウハウ・成果は着実に本学の大学院改革を牽引してきている。これらの体系化されたコンセプトは引き続き卓越大学院プログラムにも引き継ぐ。一方で、リーディングプログラムでは、所属する専攻の修了要件に加え、プログラム独自の科目を履修しなければならない「副専攻形」の学位プログラムとして実施してきたため、学生の過負荷の問題が存在した。

博士課程教育リーディングプログラムにおけるノウハウ・成果の本構想への継承

上記問題に対応するため、本構想では、リーディングプログラムで蓄積した学位プログラム構築のノウハウ・成果を最大限に継承・発展させ、既に述べた国の研究科等連係課程（P15 参照）を土台にした「主専攻型」の学位プログラムとして、当該プログラム独自の修了要件により、独自に学位の授与を行うダ・ヴィンチプログラムとして実施する。このように、国からの財政支援により得られたノウハウ・成果を基に、切れ目なく新たな要素を盛り込んだ重要学位プログラムを構築・実施・波及させていくことで、全学の大学院改革を強力に牽引することとしている。

(4) プログラムの特色、卓越性【2ページ以内】

(申請するプログラムの特色、卓越性に関して記入してください。その際、様式 1「5. 設定する領域」において選択した「最も重視する領域」を踏まえ、①学術活動の水準、②これを前提とした教育プログラムが、国際的な観点から見て卓越性を有していることを必ず記載し、明確に説明してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

【学術活動の水準】

本構想に参画する数理学府、システム情報科学府、及び経済学府の特徴は、P7【九州大学で取り組む必然性】に記載したが、これらの学府が有する教育面の強み・実績を高水準の学術活動の面から支える組織を以下に示す。

マス・フォア・インダストリ研究所 (IMI)

アジア初の産業数学研究所として 2011 年に設立。日本における唯一の産業数学拠点として極めて活発な活動を国内外で行っている。一定数の専任所員を配置し、優れたレベルでの基礎数学理論も研究しながら産学連携活動を盛んに行い、高度な大学院教育にも関与している研究所は世界的に見て非常にユニーク。これまで多様な分野において、数学を基盤とする社会実装を含む産学・異分野連携を組織的に実施。IMI 出身の教員が現在、産業数学分野で世界を牽引 (右表参照)。

国際ネットワークも充実。特に以下の 2 校については、本構想における国際共創力強化インターンシップ、留学生獲得重点校や若手教員やヤングメンターの相互派遣等の取組で中心的パートナーとなる。

高木剛 (IMI P→東大P)
平岡裕章 (IMI AP→東北大P→京大高等研究院P)
木村正人 (IMI AP→金沢大P)
千葉逸人 (IMI AP→東北大P)
二宮嘉行 (IMI AP→統計数理研P)
小野寺有紹 (IMI助教→東工大AP)
Trinh Khanh Duy (IMI助教→東北大AP→早大AP)
井元佑介 (数理学府院生→東北大助教→京大高等研究院助教)
Kirill Morozov (数理・IMI PD→東工大助教→Univ. of North Texas, USA, AP)
Duong Dung (IMI助教→Univ. Wollongong Lecturer)
池松泰彦 (数理学府院生→東大PD→IMI助教)
奥村伸也 (数理学府院生→阪大PD→阪大助教)
Cid Reyes-Bustos (数理学府院生→IMI PD→東工大助教) 等

○ **イリノイ大学アーバナ - シャンペーン校 (UIUC、米国)** 本学の戦略的パートナーシップ締結校であり、学内の様々な学部・学府が連携活動を行っている。特に数学分野は米国トップクラスであり、かつ異分野連携が盛んに行われている他、キャンパス内にインターンシップや共同研究を実施できるリサーチパークを有しているなど、本構想の海外連携校として必要な条件を揃えている。

○ **ラ・トロブ大学 (豪州)** IMI 分室を設置。専任外国人教員を配し、多くの学生・教員の相互派遣実績を蓄積。特に応用数学・統計に強く、農業を初めとする異分野連携にも特徴。世界 98 機関の 194 名が加盟する**アジア・太平洋産業数学コンソーシアム (APCMfI)**の本部としての役割も果たすなど、当該地域での産業数学ネットワークの要である。

その他、国際的学術誌や国際学会における実績は以下のとおり。

○ 国際的学術誌 International Journal of Mathematics for Industry (World Scientific、2009 年創刊)、叢書 Mathematics for Industry (Springer-Nature) の刊行 (既刊 32 巻)。編集委員に著名研究者多数参画。その他、種々の国際学術誌の編集長・編集委員への就任。



○ Forum “Math-for-Industry” の主催 (2009～)、スタディグループを日本初開催 (2010～)。

○ ICIAM: 応用数学の 4 年に 1 度のコンGRESS。ICIAM2019 では ICIAM からの要請で IMI から日本企業の招待講演者 2 名を推薦、APCMfI のミニシンポジウムを 3 セッション企画 (アジア太平洋諸国から 12 名講演)。ICIAM2023 (東京) 組織委員会 (12 名) に IMI から 2 名が参画。

汎オミクス計測・計算科学センター

2019 年 4 月に IMI を含む学内 5 つの研究拠点が連携して設立。計測科学・データ科学・計算科学・数理科学を融合した「汎オミクス科学」のスキルと世界レベルでのコラボレーションスキルを備えた若手研究者を育成するとともに、汎オミクス科学を全学術分野へ展開し、成果創出を推進する先導的な役割を果たす。この特長を活かして、本構想の数学共創モデリングの派遣先として利用する。

また、参画学府等の大型競争的資金獲得や教員の受賞実績等は以下のとおりである。

1. 大型競争的資金の獲得

- 現在採択されている数学の科研費基盤 (S) 13 件中、3 件が九大で採択 (九大 3 件、東大・京大・阪大 2 件、名古屋・神戸・慶應義塾・早稲田 1 件)。
- ARC Discovery Project (オーストラリア政府の比較的大型の科学研究費) 1 件 (2016～2020)
- 文部科学省委託事業「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム」(2017～2021) 受託
- CREST 6 件、さきがけ 3 件、未来社会創造事業 3 件、国際共同研究加速基金 1 件

2. 受賞等	
数理学府、マス・フォア・インダストリ研究所	
藤澤 克樹	Graph500 ベンチマーク世界一（通算 10 期・9 連覇中）・2017 年度文部科学大臣表彰
長田 博文	2018 年 9 月日本数学会賞秋季賞受賞・The Itô Prize 2013 (The Bernoulli Society)
辻井 正人	2013 年日本数学会賞秋季賞受賞・国際数学会議 (ICM2014) 招待講演
神山 直之	2019 年第 8 回藤原洋数理学賞奨励賞・2020 年度文部科学大臣表彰
廣瀬 慧	計算機統計学会 2015 年度論文賞
田上 大助	日本計算力学連合 2019 JACM Fellows Award
システム情報科学府	
内田 誠一	「データサイエンスアワード 2016」最優秀賞・電気情報通信学会フェロー (2019 年)
来嶋 秀治	The 20th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems, Best Paper Award (2019 年)
小野 謙二	日本機械学会流体工学部門フロンティア表彰 (2019 年)
経済学府	
内田 交謹	Asian Finance Association Pacific-Basin Finance Journal Best Paper Award (2019 年)
瀧本 太郎	日本応用経済学会理事 (2018 年～)
大西 俊郎	応用統計学会誌編集長 (2012～2016 年)・日本統計学会小川研究奨励賞 (2011 年)
その他の学府	
竹村 俊彦 (総合理工学府)	Highly Cited Researchers 6 年連続選出中 (2014～2019 年) 日本学士院学術奨励賞・日本学術振興会賞 (2019 年)
辻 健 (工学府)	2016 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 国際測地学地球物理学連合若手研究者賞 (2018 年)
坂東 麻衣 (工学府)	平成 30 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」「若手科学者賞」・ 2017 年度資生堂サイエンスグラント
肥山 詠美子 (理学府)	平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」「若手科学者賞」
佐竹 暁子 (理学府)	2019 年日本学術振興会賞
【学術活動の水準を踏まえた教育プログラムの卓越性】	
<p>以上のように、本構想はその実現のために必要な学術水準・実績を十分備えており、これらを背景に以下のような卓越した教育プログラムを構築・実施するものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○育成する人材像であるマス・フォア・イノベーション プロフェSSIONALの姿を明確化。当該人材が身につけるべき能力マス・ファイブ・フォース（①数学力、②統計力、③モデリング力、④共創力、⑤創発力）を設定し、これらを養成するための基礎から発展、応用・実践までの 5 年一貫カリキュラムを構築 (P8-9 参照)。 ○当該カリキュラムの構築にあたって、本学独自の学府・研究院制度 (P15 参照)、新たな学位プログラムの枠組みであるダ・ヴィンチプログラム (P15 参照) をフルに活用。これにより、日本の大学院教育の課題である視野狭窄な専門に特化しない人材を育成するため、分野横断・組織横断の科目メニューを用意し、学生の課題設定・関心に基づくオーダーメイド型カリキュラムを実現。 ○特に、数学共創モデリングと数学創発モデリングは、他分野研究室・他分野教員との教育研究活動であり、本学の数学の強みとダ・ヴィンチプログラムの特色が相まって実現可能な先端的取組である。 ○共創力強化インターンシップは、本学が 2006 年に我が国の数学系では初めてインターンシップを開始した実績 (イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校も、本学にならってインターンシップを開始。国際的にも大きなインパクト。) を踏まえて、更に先導的なものを構築・実施する。 ○卓越社会人博士課程制度 (P10 参照) の組織的な開発・実施も我が国の大学初である。本制度は、学内はもちろん、産業界にも大きな波及効果をもたらすことが期待される。学生の経済的支援・キャリア形成など、博士課程進学者減少の主原因の解決に加え、産学連携の優れたモデル作りにも資する。 	

(5) 学長を中心とした責任あるマネジメント体制【2ページ以内】

(学長の考える現状の大学院システムの課題と、学長のリーダーシップの下でそれに対してどのように取り組むか、また、学長を中心として構築される責任あるマネジメント体制を確保するための取組、大学全体の中長期的な改革構想の中での当該申請の戦略的な位置づけ、高度な「知のプロフェッショナル」を輩出する仕組みの継続性の担保と発展性の見込みについて、大学としてどのように構想しているか、記入してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

【現状の大学院システムの課題】

近年、グローバル化の進展、価値の多極化、少子高齢化・それによる生産年齢人口の減少による社会・産業構造の転換、自然災害・エネルギー問題を始めとする地球規模課題の発生等、大規模で複雑な社会変動が起きている。この様な状況に柔軟に対応できる人材を養成するために、

- 関係する全ての教員・学生が、特定分野の専門のみならず、分野を超えて学ぶ姿勢を持つこと
- 企業等をはじめとする、様々な背景を持つ人材の教育活動への参画を得て、社会に点在する知を融合すること

により、既存の学問分野を超えた新たな境界領域を創出し発展させること、そして、これを担う教育環境の存在が必要となっている。

しかし、現状の我が国の大学院システムにおいては、これらの必要性に対応するマインド・体制を十分に備えてこなかったという重大な課題を抱えている。

【総長を中心とした教育のマネジメント体制】

教育改革推進本部

このような課題の解決に資するために構築した枠組みがダ・ヴィンチプログラム (P15 参照) であり、その構築を主導したのが総長のリーダーシップの下に設置・運営する「教育改革推進本部」である。本組織は、平成 29 年 11 月に、新たな教育課程の構築・改善や教育の質向上に向けて、全学が一体となって改革を推進する教学マネジメント組織として設置したものであり、いわば本学の「教育改革の司令塔」と位置付けられる。その特徴は以下のとおりである。

- 本部長を総長が務め、その強力なコミットメントの下、全学の教育改革を主導
- 「企画・評価」、「教育方法・教材開発」、「アドミッション」、「キャリアサポート」、「ラーニングアナリティクス」の 5 つの部門を設け、全学規模・対象でありながら、専門的・きめ細やかな取組の検討・推進が可能
- 国が策定した「教学マネジメント指針」(令和 2 年 1 月、中央教育審議会大学分科会) に先駆けて設置された組織であり、既に以下の例のような実績を有する
 - ・ 大学院教育改革指針 (P15 参照) の策定
 - ・ ダ・ヴィンチプログラムの枠組みの構築
 - ・ 各学部・学府における 3 ポリシーの質向上のための見直しやカリキュラムポリシーに基づくカリキュラムマップの作成支援、学位審査体制・学位審査基準等の確認及び一覧化・公表
 - ・ 学部教育の体制強化、将来の教員・研究者志望の養成機能の向上、学生の経済的支援の充実を目的とした新たな TA 制度の構築・実施 等



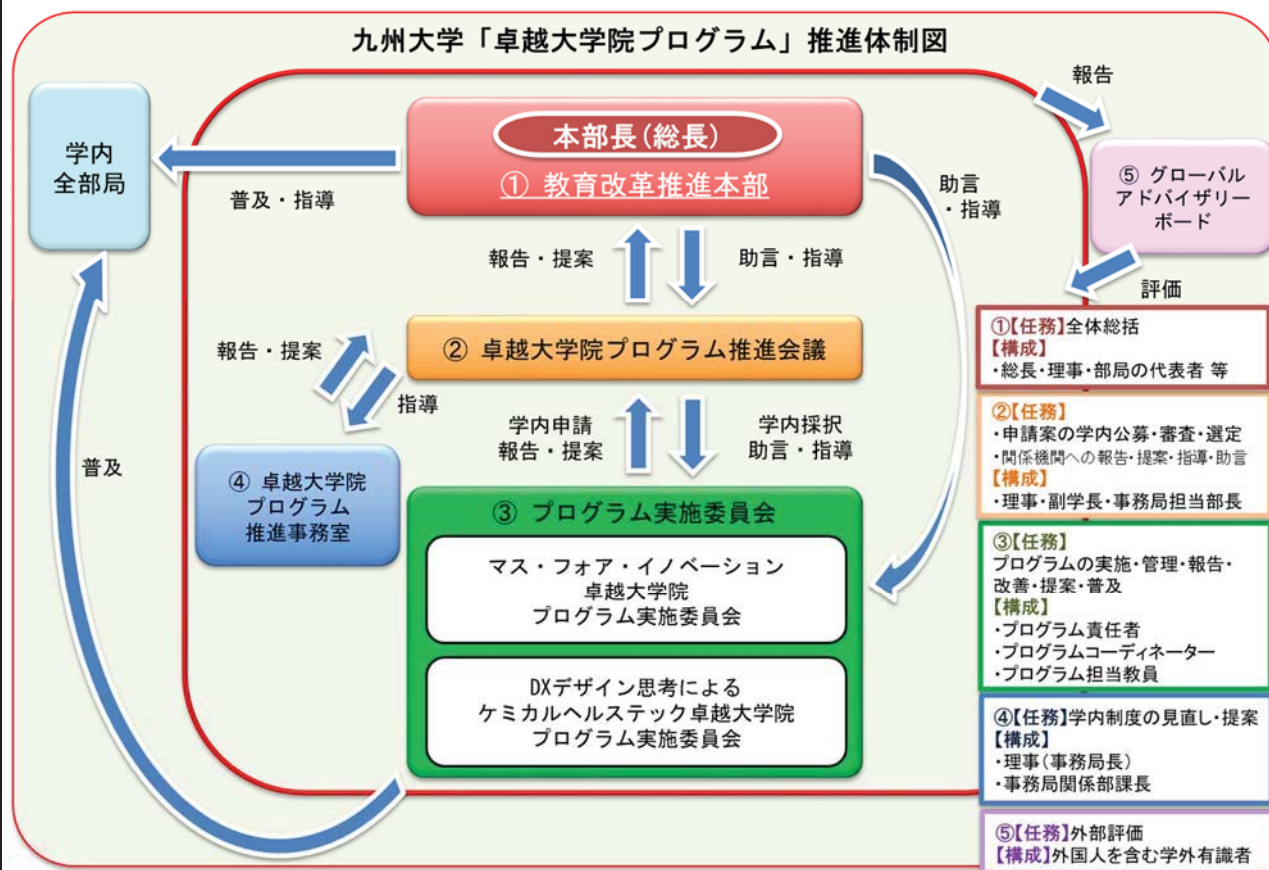
卓越大学院プログラムの運営体制

本構想では、教育改革推進本部の総括の下に全学的な運営体制を構築し、それぞれの組織の構成・役割等は以下のとおりである。

- ① 「教育改革推進本部」: 総長のリーダーシップの下、構想を総括する。
- ② 「卓越大学院プログラム推進会議」: 総長の命を受けた理事、副学長及び関係事務部長で構成。改革指針 (P15 参照) 等の全学方針を踏まえた構想の検討や実施状況の確認等、申請準備から採択後の管理・報告・指導までを一貫して行う。

- ③ 「卓越大学院プログラム実施委員会」：プログラム責任者が部会長を務める。プログラムコーディネーター及び担当教員等で構成。構想の企画・申請・実施・管理・報告・改善・提案・普及を担う。
- ④ 「卓越大学院プログラム事務室」：事務局長が室長を務める。関係事務担当者で構成。構想の推進に必要な学内制度の見直し・提案を担う。
- ⑤ 「グローバルアドバイザーボード」：外国人や企業関係者を含む学外有識者で構成。構想の評価を担う。

このように、既に実績のある教学マネジメント組織である教育改革推進本部の下、PDCA サイクルを回して構想を確実に実施して行くための、総長を中心とした恒常的・責任ある体制を構築している。



【継続性の担保と発展性の見込み】

以上のように、本学の卓越大学院プログラムは、総長のリーダーシップのもと、組織全体として実施するものであるとともに、戦略的重要事項として、九州大学大学院教育改革指針及び指定国立大学法人構想（P16 に記載）に明確に位置づけられており、その継続性は組織上も文書上も明確に担保されている。

また、本構想がその枠組みの中で実施するダ・ヴィンチプログラムは、令和2年度に新たに始まる国の制度「研究科等連係課程」を活用するものである（P15 に記載）。当該制度に基づいて新たな学位プログラムを構築・実施する際には、新たな学部や学府の設置と同様に、国の大学設置審議会における認可あるいは届出が必要となっている。本構想も、令和2年度中に求められる基準を満たした上で設置審での手続きを経て開始されるものである。そのため、各大学独自の創意工夫に構築・実施が任されてきた（博士課程教育リーディングプログラムで多く採用されてきた）従来の「副専攻型」学位プログラムと比べ、制度上・手続き上の堅実性及び継続性は一線を画している。

また、ダ・ヴィンチプログラムは、分野や組織を融合する枠組みのため、今回参画する数理学府、システム情報科学府や経済学府以外の学府や教員にも拡大・波及させることが可能である。つまり、様々な分野や組織を巻き込んでいける発展性こそがこの枠組みの最大の特徴の一つであるといえる。当然、学内外資金や関連する人事制度（P21 参照）も最大限活用し、大学として責任を持って、財政面・人材面から補助期間終了後も本構想を継続・発展させていく。

(6) 学位プログラムの継続、発展のための多様な学内外の資源の確保・活用方策【1 ページ以内】
(学位プログラムの継続、発展のための学内外資源に関し、①確保のための方策、②活用の方策について大学としてどのように構想しているか、様式5-1、様式5-2との関連及び具体的な算出根拠を示しつつ、記入してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

【学内外資源 確保のための方策】

本構想は最終年度以降1億4千万円程度の事業規模(学内資源:9千万円、学外資源:5千万円)を確保し、その継続・発展を図ることとしている。

学内資源

総長のリーダーシップの下、既に以下の経費や共同施設・設備等を優先的に充当していくことを決定している。

- 構想の核となる教員複数名の継続雇用(全学管理人員の優先配置)
- 学生支援のための経費(授業料支援等)
- カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所等の研究施設・スペース、情報基盤研究開発センターのスーパーコンピュータシステム"ITO"等の大規模計算設備

加えて、他の教員の雇用についても、本学独自の「**大学改革活性化制度**」の活用が可能である。この制度は、各学部・学府が保有する人事ポイントを毎年1%(約20ポスト)拠出させ、これらのポイントを大学の将来に資する大胆な組織改革や、優れた研究教育計画に総長のリーダーシップの下、再配分する制度である。平成23年度の制度導入以降、9年間で178ものポストを再配置してきた。本構想で雇用する任期付き教員についても、本制度の有効活用により、補助期間中あるいは終了後の継続雇用・構想参画が可能となっている。

また、他の学生へ数学モデリングの講義を行うなどの条件を満たした**リバースメンター**をTAとして**位置づける**ことにより、これら学生の安定的な教育研究活動の推進に資する。

さらに、これら以外の大学独自予算での学内施設の使用料・光熱水料の免除、全学管理・総長裁量スペースの割当をはじめ、本学の持つあらゆる制度・資源を活用して、構想の着実な実施・継続・発展を全面的に推進する。

なお、本構想を含む学内の教育研究活動の安定的実施のため、本学では、特定の財源によらない安定的財政基盤の強化を目的とした以下のような取組を推進している。

- 民間の営業・金融業から即戦力となる人材を**ファンドレイザー**として増員、基金保有額を増加。
- 間接経費率の引き上げを行い、研究教育環境の充実に繋げる。
- 資金運用において、市場の低金利が続く中、外国債券及び仕組預金等による運用を開始するなど、効率的かつ安全な運用を実施し、さらなる運用益の確保を目指す。
- **クラウドファンディング**や**ネーミングライツ**を着実に実施することにより、教育研究活動の広報・情報発信や国民の理解増進等を図るとともに、得られた資金を活用し財政基盤を強化していく。

学外資源

学内 DC 研究員制度や**卓越社会人博士制度**、**産学共創力強化インターンシップ**や**スタディグループ**などの本構想で開発・実施する産学連携の取組への企業側の協力の強化、並びにこれらの教育分野の連携の蓄積を活かした共同研究の実施・増加を図る。学内 DC 研究員制度は、学生が、指導教員の了承・指導の下で学位論文テーマに沿った共同研究を民間企業と主体的に行いながら、共同研究費によって経済的支援を受ける制度であり、IMI の数理計算インテリジェント社会実装推進部門を中心に、九州大学で既に実績がある。

また、IMI や**汎オミクス計測・計算科学センター**などの関係する研究所・研究センターが獲得した公的な競争的資金や共同研究費も本構想の推進に充当する。

【学内外資源 活用の方策】

補助期間終了後も継続・発展的な構想の推進のために真に必要な経費に効果的に用いる。具体的には以下のようなものを予定している。

- 構想の核になる優秀な**若手研究者(ヤングメンター含む)**の雇用経費
- **クロスアポイントメント制度**を活用した世界的に著名な教員の雇用経費(IMI では、イリノイ大学アーバナ-シャンペーン校の教授を、本制度を使って雇用しており、これの更なる増員を図る)
- 戦略的な資金獲得・企業との調整・知財業務を担当する**URA**の雇用経費
- 学生の安定的な教育研究活動に資する**経済支援**のための経費
- 培ったノウハウや成果の**学内外への普及**のための活動費

(7) 大学院教育研究に係る既存プログラムとの違い【1 ページ以内】
 <プログラム担当者が、大学院教育研究にかかる既存のプログラムを継続実施中の場合のみ記載。それ以外の場合は該当なしと記載。>

(現在国の教育・研究資金により継続実施中である大学院教育研究に係るプログラム(博士課程教育リーディングプログラム、その他研究支援プロジェクト等)に、当該申請のプログラム担当者が関わっている場合(プログラム責任者として複数プログラムに関与している場合を除く)には、当該プログラム及び関与しているプログラム担当者の氏名を明記の上、プログラムの内容、対象となる学生、経費の使用目的等、本プログラムとの違いを明確に説明してください。

特に博士課程教育リーディングプログラムについては、国の補助期間が終了している場合についても、継続されているプログラムとの違いを上記にならない記述してください。)

※ポンチ絵は不要です。

本学では、3件の博士課程教育リーディングプログラムに採択されている。本構想とこれらのリーディングプログラムに重複して担当している者は以下の2名である。

- 佐竹暁子(理学研究院 教授):「持続可能な社会を拓く決断科学大学院プログラム」に参画し、環境課題における教育を担当。本構想では、数学共創モデリング担当として、生物学分野における数理的手法について研究・教育を実施。
- 中島直樹(病院メディカル・インフォメーションセンター 教授):「持続可能な社会を拓く決断科学大学院プログラム」に参画し、運営委員や健康課題のリーダーを担当。本構想では、数学共創モデリング担当として、医療現場における大規模なデータの創出基盤やデータ処理、医療現場への成果還元を実施。

本構想と3リーディングプログラムの内容等の違いは以下のとおり。それぞれ特色ある人材を育成するユニークなプログラムである。

名称	内容	対象となる学生が所属する主な学府
「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」 (本構想)	<u>国際的に優れた数学力を基盤に、数学モデリングを通して組織や分野の垣根を越えて各分野で共創し、イノベーションを創出する卓越した数学博士人材を育成</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・数理学府 ・システム情報科学府 ・経済学府
「グリーンアジア国際戦略プログラム」 (H24～H30)	資源消費の飛躍的削減と付加価値生産力増大の同時達成を主眼とし、 <u>グリーン化と経済成長を両立したアジアの実現に資する理工系リーダーを育成</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・総合理工学府(量子、物質、環境等) ・工学府(資源)
「分子システムデバイス国際研究リーダー養成および国際教育研究拠点形成プログラム」 (H24～H30)	“分子システムデバイス科学”をコアに、研究者としてのポテンシャルを高め、チャレンジ精神をもって <u>国際的に活躍できるスーパーリーダーを育成</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・工学府(物質創造、化学システム等) ・理学府(化学) ・システム情報科学府(電気電子)
「持続可能な社会を拓く決断科学大学院プログラム」 (H25～R1)	5つの課題(環境、災害、健康、統治、人間)について現場経験を伴う実践的な学際教育を実施し、 <u>3つの学識(専門性・学際性・統域性)と4つの実践的能力(国際力・研究提案力・プレゼンテーション力・指導力)を修得するオールラウンド型リーダーを育成</u>	全学府

※ いずれのプログラムも経費は雇用経費(特任教員、事務局スタッフ)、学生支援経費(奨励金、RA)、旅費(留学、インターンシップ)等に充当。

(8) 調書の概要資料【10ページ以内】

(調書の概要として、面接審査ヒアリング実施要領2.(3)を参照の上、同項の「特にアピールしたい点」の資料を添付してください。審査要項にある評価項目も踏まえた取組内容を具体的に記載するほか、教育課程の概念図など教育内容の体系や概要についての説明を含めてください。

その際、必ず調書の該当ページを示してください。調書に記載のない内容を本項において新たに盛り込んでも、審査の対象とはなりません。

なお、面接審査の対象となった場合、ヒアリング時に使用する説明資料は本資料から変更してかまいません。



マス・フォア・イノベーション 卓越大学院

～数学モデリングで共創・創発するプロフェッショナルの育成～

九州大学 数理学府/システム情報科学府/経済学府/マス・フォア・インダストリ研究所





○ 社会の様々な分野において、数学を知識基盤に持ち、当該分野の研究者と連携して、AI・データサイエンスの弱点を克服し、**数学モデリング**を通じた本質的貢献により革新的イノベーションを起こす人材が求められている。

政策立案、ビジネス、経営、法律、医療、医学、感性、脳科学、生物、物理、化学、計算科学、デザイン、気候、農業、宇宙、エネルギー等
における課題解決に不可欠な人材

○ しかし、数学のしかりとした知識・スキルを持ち、なおかつ上記のような分野に通じ、その分野の高度専門家と連携し、分野に貢献できる人材は限定的。

他分野は数学を正当に評価し活用せず、数学は他分野連携に取り組みなかった。克服には、他分野の研究者との**共創**と、成果で社会を変革する**創発**の考え方が必要

具現化

マス・フォア・イノベーション卓越大学院

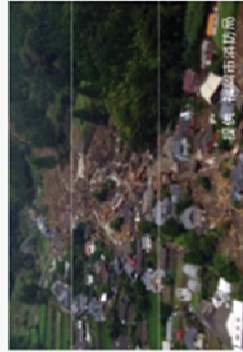
数学モデリング力でデータサイエンス人材を超え
他分野研究者と**共創・創発**できるマス・フォア・イノベーションプロフェッショナルを育成



気候変動・気象災害予測

地球温暖化およびそれに伴う気候変動は地球規模で重要な課題

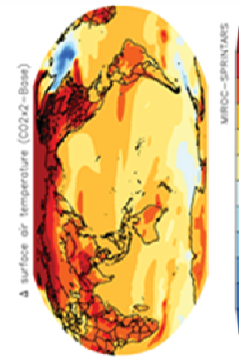
長期的な気候変動に伴う集中豪雨や熱波などの極端現象の増加→人的・経済的被害拡大



従来の
気候・気象シミュレーション

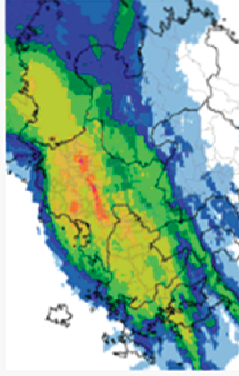
高度な**数学モデル**
データ同化・AI

**数学力のある
人材が必須**



気候変動将来予測
高度化

予測情報伝達による**被害最小化**



集中豪雨・熱波予測
時空間分布高精度化

法律家からの要請

構造化された裁判文書をもとに説得力のある結論を導くことが求められる

弁護士らの直感による結論

社会の複雑化に伴い
文章の構造化とモデル化が困難

法律家の仕事の理解
現実に即した妥当な**数学モデリング**

**数学力のある
人材が必須**

結論に至る道筋の
見える化

判決の理解の深化

社会を変えるほどの**インパクト**

異分野の専門家とコミュニケーションして、その分野の言語を理解し、課題を数学に翻訳してエッセンスを**数学モデル**として構築、解析する能力のある人材の育成が急務。

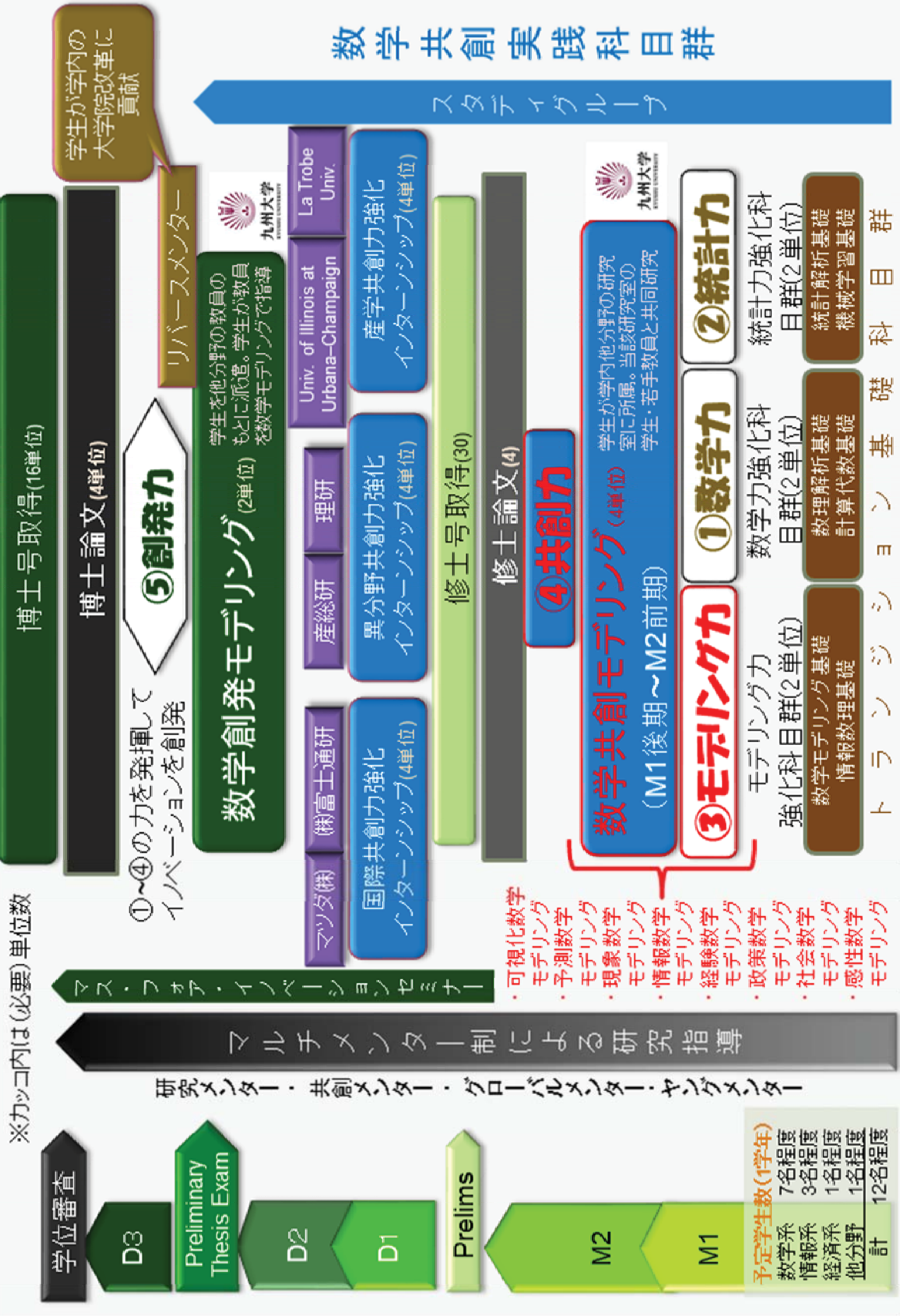
九大の強み：数学で社会に貢献

- ★ **数理学府**
 - ・ 大学法人第2期業務評価で**831組織中2組織**のみの**最高評価**
 - ・ **長期インタナショナルシップ派遣**は数学系で日本初。現在でも**日本で唯一**(実績82件)。UIUCでも同じ取組**(全米初)**。
- ★ **システム情報科学府**
 - ・ 日本有数の**分野横断型教育実績**
 - ・ AI戦略実現のための強化拠点**数理・データサイエンス教育研究センター**(**数学分野を担当**)を主体的に運営。
- ★ **経済学府**
 - ・ 数理的・計量的アプローチによる**経済学を学ぶ**日本で**唯一の経済工学専攻**
- ★ **マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)**
 - ・ 日本で**唯一の産業数学拠点**(**産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点**:H23より計約120件の共同研究活動を実施)
- ★ **汎オミクス計測・計算科学センター**
 - ・ 計測・計算・データ・数理科学を統合した新たなアプローチで若手人材育成を目指す**学内5つの共同利用拠点**によるセンター

数理・データサイエンス
教育強化6拠点



九大でこそ可能なプログラム 九大がその責務を負う





共創力: 数学共創実践科目群 → 5つの力の幹になる独自の取組

➤ 数学共創モデリング

共創研究分野のラボに所属。当該分野の学生、若手教員らと協働しつつその分野の基礎的事項を学び、数学モデリングの側面から当該分野に貢献しつつ、共同研究に取り組む。

➤ スタディグループ

プログラム担当教員・全学年の学生が集まり、様々なテーマでの課題について解決を目指す短期研究合宿。学部生や他大学からの参加も得て、全国規模で行う。

Study Group Workshop 2019

July 24-27, Institute of Mathematics for Industry, Kyushu University
Faculty of Mathematics, Kyushu University
Graduate School of Mathematics, Kyushu University
July 29-30, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo



インターンシップ科目: 以下から1つ選択必修。2つ以上のインターンシップの履修も可能。

➤ 国際共創力強化インターンシップ

グローバルメンターが所属する海外研究機関に長期滞在し、若手研究者、関連企業等と共同研究。

ラトロープ大で実績あり

UIUCでの異分野連携・リサーチパークでのインターンシップ

➤ 異分野共創力強化インターンシップ

産総研、理研、統数研といった研究所、共創メンターとつながりのある異分野の研究拠点等に長期滞在、異分野の研究者と数学モデリングの観点から貢献する形で共同研究。

統数研で実績あり

理研・産総研での研究インターンシップ

➤ 産学共創力強化インターンシップ

国内外の民間企業との連携基盤に基づき研究インターンシップ。卓越社会人博士課程制度を用いるなどして企業の研究開発チームに参画。

数理学府で多数の実績あり

卓越社会人博士課程制度を活用したインターンシップ



創発力: 博士論文執筆、学位審査、数学創発モデリング

- ▶ **博士論文・学位審査**
卓越したレベルの数学に基づき、数学モデリングを通して他分野に新たな**イノベーション**を起こす成果を目指す。
- ▶ **数学創発モデリング**
他分野との共創のノウハウを学内に波及させるため、学生を、他分野の学内教員のもとに派遣、リバーズメンターとなって、数学モデリングの観点から他分野の教員や学生を指導。学生が数学で他分野の研究に貢献する過程を経験し、**マス・フォア・イノベーション プロフェッショナル**となり、その分野に**革新的な数学モデリングと解析手法**をもたらす。

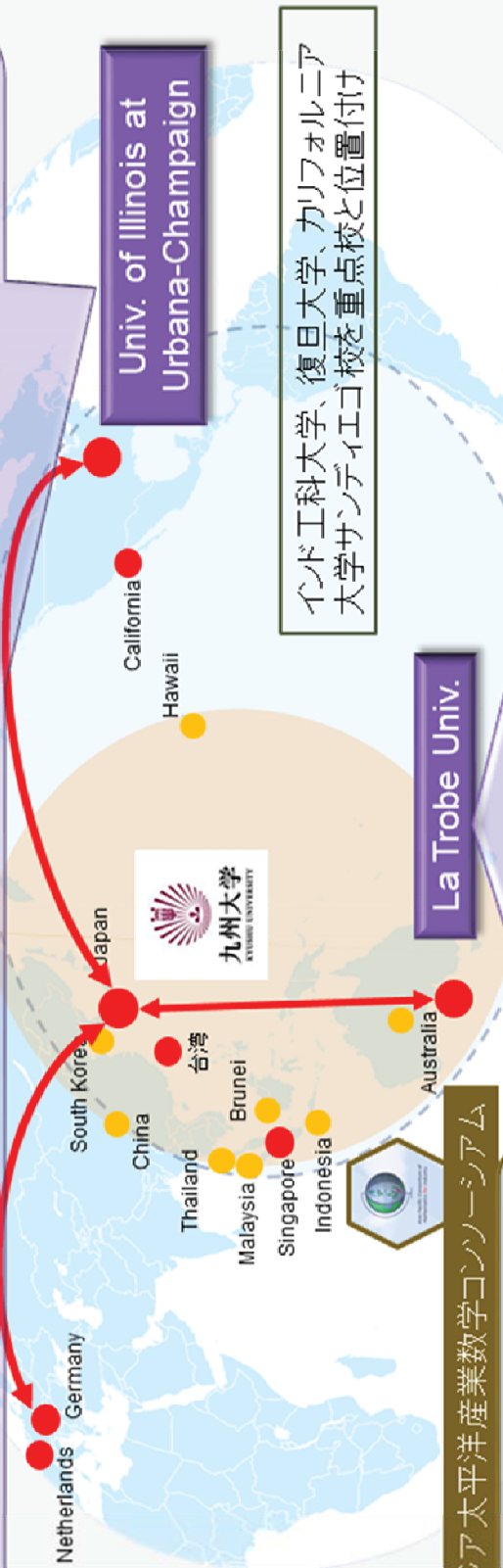
マルチメンター制による研究指導

- ① **主研究メンター**: 数学系分野を担当するとともに、メンターを総括。
 - ② **共創メンター**: 数学とは異なる分野を担当。数学共創モデリングを中心に異分野との共創のための教育研究活動を手厚く支援。
 - ③ **グローバルメンター**: 海外研究機関の教員。学術的指導に加え、英語による教育研究活動、海外インタナーシップや英語によるコミュニケーション指導を担当。
 - ④ **ヤングメンター**: 学生と同世代のポスドクが、他のメンターではカバーしきれないきめ細やかなケアを行い、数学共創モデリング、数学創発モデリングを中心にサポート。
- ※ 必要に応じて、産業界の現場の観点から**実務メンター**が指導を行う。

マス・フォア・イノベーションセミナー

- ・ **学生の申請**でセミナーを開催、講演者の選定・交渉等を含むセミナー企画で共創力を養成。
- ・ **社会科学系**を含む共創分野の問題も積極的に取り上げる。
- ・ 共同利用・共同研究拠点等の**公募制共同研究**を活用した共創研究活動も目指す。

九州大学と戦略的パートナーシップを締結
 応用系と純粋系でバランスの取れた数学教員構成
 数学モデリングによる異分野連携を推進。医・工・データ科学との強力な連携
 米国立科学財団に数学研究所の設立申請中
 (UIUC、イリノイ大シカゴ校、シカゴ大、ノースウェスタン)
 キャンパス内で建物建設中、諸分野でのデータ科学を推進するセンターも完成
 キャンパス内にリサーチパーク、活発なインターンシップ
 クロスアポイントメントによる教員雇用、研究者の相互派遣の実績・推進



IMIオーストラリア分室を設置、専任外国人教員を1名配置
 学生・教員の相互派遣の実績・推進
 定期的な遠隔TVセミナーの実績・推進
 強力な応用数学・統計研究。農業を初めとする異分野連携

学外資源の確保

海外著名研究者の
クロスアポイントによる任用

九大および海外機関での研究指導
(海外クロスアポイントを2019年から実施)

企業研究者の客員教員任用

講義・研究指導など

学内資源の確保

総長裁量経費等

財政基盤強化・ファンドレイザー・クラウドファンディングの活用など

汎オミクス計測・計算科学センター

数学共創モデリング
数学創発モデリング

他学府教員・若手研究者

企業・
共同研究資金



資金的支援

学内DC共同研究員制度を活用：
指導教員の了承・指導の下で学位論文
テーマに沿った共同研究を民間企業と
主体的に行いながら共同研究費によっ
て経済的支援を受け、共創力向上に資
する。

九大独自の
取組

IMI数理計算インテリジェント
社会実装推進部門を中心に

科研費
KAKENHI

acthit

CREST

ACT-X

公的研究資金

学生をRAとして雇用、企業や他分野
研究者との共同研究に参画させる

日本で初!

卓越社会人博士課程制度

修士修了後、企業が採用、同時に社会人として博士後期課程に進学。博士学位取得後、企業に復帰。

✓ この取組を発展・拡大させ、毎年3名に卓越社会人博士課程制度適用を目指す。

✓ 学生の経済的支援、キャリア構築、産学連携強化等、複数の課題解決に一挙に応える仕組み。

✓ 富士通研究所では、修士修了、就職直後に博士後期課程への社会人入学を認める制度があり、実績もある ⇒ 連携実績のある他企業とも協力して発展・拡大 ⇒ 本卓越大学院で日本初の制度化へ

マス・フォア・イノベーション卓越大学院を支える研究の卓越性

平岡裕章 (IMI AP→東北大P→京大P)
 高木剛 (IMI P→東大P)
 木村正人 (IMI AP→金沢大P)
 二宮寛行 (IMI AP→統計数理研P)

IMIを巣立った教員が産業数学で
世界を牽引!

千葉逸人 (IMI助教→AP→東北大P)
 小野寺有紹 (IMI助教→東工大AP)
 Trinh Khanh Duy (IMI助教→東北大AP→早大AP)
 井元佑介 (数理学府研究生→東北大助教→京大助教)



Graph500ベンチマーク
 コンテスト9連覇(通算10期)

文部科学大臣
 表彰

The Itô Prize

日本数学会秋季賞
 CREST 6件
 さきがけ 3件
 未来社会創造成業 3件
 CREST領域アドバイザー 4件

藤原洋数理科学賞

国際数学者会議
 招待講演

数学系科研費
 基盤(S) 3件
 数理学府3件/13件(全国)
 九大3 東大・京大2

ARC Discovery
 Project (豪) 1件



世界最大かつ最も権威ある
 応用数学系国際学会

ICIAM2019

・日本企業の招待講演者2名推薦(ICIAMの要請)
 ・アジア太平洋地域の機関を束ねたシンポジウム

アジア太平洋産業数学コンソーシアム
 (APCMfi)
 国際産業・応用数学評議会(ICIAM)

Forum "Math-for-Industry"開催
 出版事業



International Journal of
 Mathematics for Industry
 (World Scientific Publ.)
 Mathematics for
 Industry Series
 (Springer-Nature)

産学連携活動
 スタディグループ



ICIAM2023(東京)
 IMIから実行委員2名