

- ・時空量子連携研究機構は、宇宙分野と量子分野の融合による新たな学術・イノベーションの開拓を目的として令和7年10月に設置
- ・本ロードマップは、機構の方向性を示すことで今後のプロジェクトや産官学連携の推進の資とするもの

※毎年見直し、必要に応じて改定

(基本的な考え方)

- ・宇宙分野、量子分野のそれぞれにおいて裾野の拡大と着実な研究推進を図りつつ、融合領域のプロジェクト創出を目指す
- ・新たな学術・イノベーションの開拓に向け、分野に捉われず広く協力を得ながら取組みを進めていく

推進方策

○ 各部門の取組の着実な推進

量子宇宙惑星環境連携研究部門 宇宙惑星探査、地球環境観測における量子系と量子技術の研究 等	宇宙量子コンピューティング連携研究部門 量子計算、先端量子デバイス技術の宇宙応用研究 等
宇宙量子連携加速器部門 加速器を基盤としたダークマター探索、量子ビームの宇宙産業応用 等	宇宙量子連携理論部門 量子重力、素粒子、量子化学計算等における応用理論研究 等
宇宙量子センシング連携研究部門 宇宙における量子センシング利用技術、学術フロンティアの開拓 等	宇宙量子産業教育デザイン部門 先端量子センサーの研究、学術と産業の接続、関連教育の推進 等

○ 横断的取組の実施

連携プロジェクト推進	拠点機能の構築	学外連携の促進	その他横断的取組
<ul style="list-style-type: none"> ➤ セミナー等、部門を超えたコミュニケーションを促進、プロジェクトのアイデアを創出 ➤ 創出されたアイデアは、組織的な支援により、早期のプロジェクト化、外部資金獲得を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 宇宙×量子時代を見据えた、統合的な宇宙環境試験に関する拠点機能の形成を目指す ➤ 九州大学の強みである加速器の利活用方策や他機関との協力の在り方を踏まえて推進 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 国内外の研究機関に対して、必要に応じて覚書を結ぶなど、研究成果を最大化する観点からの学外連携を推進 ➤ 機構の学術成果を宇宙/量子産業に接続するための連携強化に向けたイベントの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 他の教育プログラムと連携した「九大宇宙量子総合知」に基づく人材育成 ➤ イベントの開催等による、広報活動の強化



各部門における取組

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
量子宇宙惑星環境連携研究部門	衛星コンステレーション、地上多点連携観測と量子技術の融合による太陽地球結合系の研究				
	宇宙磁場の複雑性を記述する数理構造解明を通じた「宇宙磁場情報幾何学」の創成				
	量子コンピュータを用いた宇宙流体プラズマ計算アルゴリズムの開発				
	宇宙天気におけるデータ同化・モデルの精緻化、シミュレーションの高分解能化に向けた研究				
	宇宙プラズマシミュレーションと地上実験の組み合わせによる宇宙線の加速メカニズム解明に向けた研究				
	量子過程を考慮した高エネルギー天体における粒子加速の原理解明に向けた高強度レーザー実験				
	星形成・惑星形成の統一的な理解に向けた磁気流体シミュレーションの研究				
	宇宙塵のサンプルリターン及び質量分析による太陽系星雲の塵の進化、形成過程の解明				
	観測によるスペースデブリの動態推定、シミュレーションによるデブリ分布予測、有効な環境改善策の評価				
	超多数衛星の深宇宙における編隊飛行に関する軌道計算、深宇宙ミッションに合わせた最適な軌道計算の研究				
	空間的な地震発生ポテンシャル検出のためのモデル構築に向けた地震観測・測地観測・構造調査				
	始原生殖細胞の輸送機構解明を通じた生命の連続性の起源解明に向けた研究				
	強い放射線に暴露された生物の変異検出				
	DNAの直接観測によるDNA修復機構の基本的メカニズムの解明に向けた研究				



各部門における取組

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
宇宙量子コンピューティング 連携研究部門	宇宙環境コンピューティングに関する研究				
	薄膜、デバイス環境における有機エレクトロニクス素子の精密分光測定				
	ロバストな量子ビットとしての利用が期待される創発準粒子の検出・制御技術の開発				
	スピン流を活用した新奇量子物性の開拓				
	分光測定技術を応用した量子計測における光学系の構築に向けた検討				
	強相関量子物質の線形・非線形テラヘルツ時間領域分光のための先進技術開発				
	量子情報理論における解析手法の他分野への応用に関する研究				
年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
宇宙量子連携加速器部門	量子ビームによる重イオン核融合反応による新元素の合成に向けた研究				
	長寿命を持つ超重核の合成に向けた不安定核ビーム実験装置の開発				
	不安定核ビームを用いたエキゾチック核の構造探索、合成過程の解明に向けた研究				
	加速器により供給される量子ビームの医療・産業への新たな応用手法の開発				
	加速器実験によるヒッグス粒子の性質の解明、素粒子標準模型を超える新物理の探索				
	高放射線環境でも動作する半導体検出器の開発				
	宇宙線に起因する半導体メモリ素子のソフトエラー発生機構の解明				
	核子散乱におけるスピンの量子もつれの実験的検証と原理の解明				

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
宇宙量子連携理論部門	実験的検証が可能な新たな創発準粒子の模型の探索				
	圏論的対称性を用いた物理学上の未解決問題の解決に向けた研究				
	量子重力、量子情報、量子多体系における理論を相互に応用した新たなアプローチの開拓				
	超弦理論における非可逆対称性が導く選択則の研究				
	AI・機械学習を利用した素粒子模型の解析				
	暗黒物質の正体解明に向けた理論検討、実験検証方法の提案				
	ゲージ対称性を明白に保つ厳密繰り込み群の模型の構築				
	低エネルギー領域における有効場の理論の解析				
	場の量子論の有効理論の検証				
	「時間演算子」の存在検証				
	量子コンピュータが優位性を示す化学計算モデルの構築と検証				
	超重元素からなる分子系における電子状態の理論の構築				
	電子相関・相対論的効果・溶媒効果を取り入れた溶液内における分子の挙動計算				



各部門における取組

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
宇宙量子センシング 連携研究部門	干渉計・オプトメカ系等の量子情報科学技術による重力と量子力学の統合および検証に向けた理論的研究				
	重力波・量子重力の検証に向けた地上及び宇宙環境で実現可能な干渉計・オプトメカ系の基盤技術の開拓				
	宇宙創生時の量子性検出に向けた理論的研究				
	次世代イオンエンジンや低コストな電気推進系の開発				
	機械学習を用いた宇宙機器の異常検知と異常回避行動の実現可能性の検討				

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
宇宙量子産業教育デザイン部門	有機半導体を利用した波長可変レーザーや量子センサーの宇宙・産業利用に向けた研究				
	オールダイヤモンド量子センサー等の極限環境利用に向けた研究				
	地球大気の大気循環機構の理解と気候と極端現象への影響解明に向けた研究				
	衛星リモートセンシング技術の開発・高度化				
	衛星観測技術など宇宙分野に係る教育及び人材育成				
	量子分野・宇宙分野の融合による産学連携の円滑な推進に向けた法的課題の整理と支援				
	量子・宇宙関連産業における法制度の研究				
	宇宙分野と量子分野の連携による新たな学術・イノベーションの開拓に関する検討				

年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	令和12年度
	連携プロジェクトの推進				
	セミナー、ワークショップ等の実施				
	プロジェクトメンバーの組成、外部資金獲得の支援				
	拠点機能の形成				
	学外連携の推進				
	その他横断的取組				
	「九大宇宙量子総合知」に基づく人材育成				
	広報活動の強化				