

領域番号	4704	領域略称名	宇宙に生きる
研究領域名	宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解		
研究期間	平成27年度～平成31年度		
領域代表者名 (所属等)	古川 聡（独立行政法人宇宙航空研究開発機構・有人宇宙技術部門・上席研究開発員）		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>今日では国際宇宙ステーションにおいて人類は半年を超える長期宇宙滞在が可能となっています。月や火星への新たな有人惑星探査も次なる挑戦的課題として位置づけられ、未来を見据えた宇宙居住をテーマとする取組みが世界各国で始まっています。</p> <p>宇宙の極限環境におかれたとき、生命はいったいどこまで可塑性を持つのでしょうか？宇宙という非日常的な極限的ストレスは相乗的に作用するのではないのでしょうか？これらは宇宙で「より長く」滞在し、「より遠く」への到達をめざす上で、知っておくべき課題です。そこで本領域では、宇宙の極限環境から、生命体が有する可塑性と破綻の研究を目的とします。可塑性は外的変化に対して生命が有する適応・修復・頑強さ等による恒常性であり、破綻はその恒常性を破壊する不可逆的なダメージであり、長期宇宙滞在におけるリスクとなります。</p> <p>我々は宇宙の極限環境リスクとして、無重力、閉鎖環境、宇宙放射線および微生物環境リスクを重点的に取り上げます。これらの問題に学際的なチームで臨むことによって、分子・細胞レベルからヒトの高次制御までの統合的な理解、そしてこれら要素の相互関連や複合的効果等、未知の領域に挑戦します。そこで得られた知見は、高齢化社会における健康な身体の維持、先進国社会などに潜むメンタルストレス、グローバルな問題としての放射線など、現代の地上社会における諸課題解決に直結するものです。本研究領域により、超高齢化・高ストレス社会の克服や安全な環境づくりへも貢献します。</p> <p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>本領域では[A01～03]ならびに横断・補完的研究[B01]を加えた11の計画研究と28の公募研究の相乗的な展開により、上記目的の達成を目指しています。</p> <p>これまでの成果には、[A01]宇宙からひも解かれる生命分子基盤の理解では、細胞の重力応答をリアルタイム観察できる遠心蛍光顕微鏡システム開発(成瀬)、微小重力下で線虫 TGF-β/DBL-1 の発現が低下(東谷)、神経筋接合部の維持因子活性化の検出プローブを開発(瀬原)、骨代謝における重力応答機構の発見(茶谷)、重力変化を用いた立体臓器構築に必須な YAP シグナル経路の発見(清木)、視床下部摂食中枢活動のライブイメージ化(川上)等、[A02]生命体個体の高次恒常性・適応機構と生命医学への展開では、重力負荷による脳血流量の低下(岩崎)、宇宙飛行により前庭系を介した血圧調節機能低下(森田)、オレキシン1型受容体特異的拮抗薬リード化合物の発見、睡眠覚醒制御遺伝子 sleepy の同定(長瀬)、閉鎖環境によるストレスマーカー候補の検出(古川)、宇宙長期飼育マウスの破骨細胞による骨破壊が亢進(篠原)等、[A03]宇宙環境によるリスク因子研究では、疑似無重力装置に各種放射線同期照射システムを構築(高橋)、国際宇宙ステーションにおける微生物モニタリング(那須)、放射線被ばくによる細胞ダメージの可視化(中村・原田)等、[B01]では、寝不足によるレム睡眠と肥満の関係(ラザルス)、クマムシの放射線耐性メカニズム解明(國枝)等があり、宇</p>		

	<p>宙滞在をはじめとする極限的環境での生体維持機構やその基盤的研究が進んでいます。</p> <p>また、JAXA が有する閉鎖環境適応訓練設備を使って計画ならびに公募研究グループ間で共同研究を進め、閉鎖環境による「睡眠・メンタルストレス・脳・循環系・免疫系等への影響」について新たな学理構築に向けた統合的理解に取り組んでいます。</p>
--	---

<p>科学研究費補助金審査部会における所見</p>	<p>Aー（研究領域の設定目的に照らして、概ね期待どおりの進展が認められるが、一部に遅れが認められる）</p>
	<p>本研究領域は、宇宙飛行士でもあり医師でもある領域代表者の下、様々な分野を専門とする研究者が集結し、宇宙環境が生命に及ぼす影響の研究を通して生命制御機構の統合理解を目指す意欲的な研究領域である。</p> <p>宇宙環境での研究という厳しい制約の下、無重力や閉鎖環境など宇宙における極限環境リスクが生命活動に及ぼす影響についての知見が得られている点は、一部の計画班に研究の遅れが見られるもののおおむね研究が進捗していると評価できる。一方で、研究課題が広範な内容に及んでいるが本研究領域としての具体性をもった統一的ビジョンが不明確であるため、現時点では単独型研究の集合となっている印象がある。生命制御機能の統合理解へ向けた融合型研究としてまとめていくために、関連分野における先行研究や国際的動向を正確に把握した上で、改めて各研究の独自性や必要性について検討することが必要である。</p> <p>今後は領域代表者のリーダーシップの下に、個々の研究を体系化し研究領域の設定目的に照らして集約させていくことが強く望まれる。</p>