

領域番号	4803	領域略称名	生物移動情報学
研究領域名	生物ナビゲーションのシステム科学		
研究期間	平成28年度～平成32年度		
領域代表者名 (所属等)	橋本 浩一（東北大学・情報科学研究科・教授）		
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>適切な経路を選択して目的地に到達することを「ナビゲーション」と呼ぶ。生物学的な研究から、動物の驚異的なナビゲーション能力が明らかになってきた。動物のナビゲーションを理解・解明し、予測・制御が可能になれば、生物資源の有効活用、生物多様性の保全、動物が媒介する伝染病の拡散防止、害獣の都市への侵入予防、さらには高齢者徘徊や幼児迷子の行動予測（「見守り」）、車やロボットの効率的な走行制御など、重要かつ広範な社会問題の解決への可能性も見込まれる。近年になって、超小型GPS、携帯型デバイス、データロガー（記録装置）、大規模神経活動計測装置などの目覚ましい性能向上が実現され、ヒトや動物が行うナビゲーションの詳細な記録が容易になりつつある。しかし、このような「移動ビッグデータ」から重要な情報を抽出し、ナビゲーションの理解・解明に反映させることは依然として困難であり、大きな問題となっている。このような背景のもと、本領域ではナビゲーションをシステム科学的・情報科学的手法により体系的に研究する。具体的には、ヒトや動物の様々なナビゲーションを数理モデルとして理解・解明し、将来的な予測や制御を目指す新たな学問領域を創設する。この目標のために、制御工学、データ科学、生態学、神経科学の専門家が結集し、動物ナビゲーションを(1)計測、(2)分析、(3)理解（モデル化）、(4)検証、の4つのプロセスによって研究する。</p>		
	<p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>計画・公募、合わせて19の研究班で活発な融合研究を行った結果、画期的な高機能・高汎用性小型データロガー「ログボット」、および機械学習（人工知能）技術を用いたナビゲーションデータ解析のためのソフトウェア群の開発に成功し、これらを用いることで動物ナビゲーションの全く新たな計測や数理モデル化に次々と成功した。特に、A01 制御工学チームを中心として、マルチモーダル計測可能なログボットに「イベント駆動型ビデオ録画機能」を搭載し、食餌など重要な出来事の前後だけを効率的に録画することに成功した。また、これら新技術によって得られたデータを解析するために、A02 データ科学チームを中心として、深層学習による特徴抽出や部分系列抽出の手法などを開発し、性別依存的または学習依存的なナビゲーションの特徴など、従来の研究では全く得られなかった発見を幾つも行った。さらに、システム同定や逆強化学習の手法などを用いることで、動物ナビゲーションの新たな視点からの数理モデル化に成功した。すなわち、本領域における融合的研究の成果として、さまざまな全く新しい生物学的知見が得られた。また生物学としての貢献のみならず、本領域で得られた工学的・データ科学的技術の発展は、ヒトやモノのナビゲーション解析に大きく貢献すると考えられる。</p>		

<p>科学研究費補助金審査部会 における所見</p>	<p>A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)</p>
	<p>本研究領域は、動物が正確に目的地へと到達する機構（ナビゲーションシステム）を理解・解明し、その予測・制御を可能にすることを旨とする。そのために、制御工学・データ科学・生態学・神経科学の専門家が結集し連携して研究を進めている。既に高性能・高汎用性の小型行動記録装置「ログロボット」の開発がなされているのに加えて、機械学習による解析ソフトの確立、野外及び実験室での各種動物の行動データ取得、数理モデルの作成など、この2年間で活発な融合研究が行われている。今後、それらが公募研究も含めた研究領域内で更に広く共有され、得られた結果がフィードバックされることで、より研究が進展することが期待できる。</p> <p>領域運営では、計測・分析・理解・検証サイクルを軸に研究を推進する計画研究の上に公募研究が有機的に加わっており、さらに研究項目間の連携も強く進められて有効に働いている。研究領域内での講習会や勉強会、弟子入り制度など、連携や融合、若手研究者育成を推進する具体的な仕組みを積極的に行っていることも評価できる。</p> <p>国際的な位置付けに関しては、この分野において融合研究を推し進めているという点で世界をリードしていると思われるが、個別研究については、今後更なる世界的な成果が求められる。</p>