

領域番号	3407	領域略称名	運動マシナリー
研究領域名	運動超分子マシナリーが織りなす調和と多様性		
研究期間	平成24年度～平成28年度		
領域代表者名 (所属等)	宮田 真人(大阪市立大学・大学院理学研究科・教授)		
領域代表者 からの報告	<u>(1) 研究領域の目的及び意義</u> われわれヒトをはじめとする真核生物の生体運動の多くは、ミオシンやキネシン、あるいはダイニンといった“従来型のモータータンパク質”（以下、モータータンパク質、と省略）が担っている。モータータンパク質についてはこれまでに多くの優れた研究が行われ、分子レベルの力発生メカニズムには一定の理解が得られるようになった。その中で日本の研究者が果たしてきた役割は大きい。しかし生体運動の中には、細菌のべん毛運動をはじめとして、べん毛に依存しない細菌の遊泳運動や固体表面上の運動、原生生物の運動などのように、モータータンパク質のみでは説明できないメカニズムが多数存在している。それらの動きは、運動超分子マシナリーとも言える高度に組織化された構造が内部の調和を保ちながら大きく動くことで生じ、その多様性には地球生命進化の歴史が刻まれている。これらを理解することは、生体分子マシナリーの一般的な理解と、進化における生体運動メカニズムの普遍性と多様性を理解するために極めて重要である。また、医学や産業への応用面でも期待できる。 そこで本領域では、生体運動のメカニズムの中でこれまでにあまり理解の得られていないものを、最新の解析技術と新しい論理を駆使した原子レベルから超分子複合体レベルの研究により解明する。その中で既存のテーマを後押しするのみでなく、人的交流を積極的にすすめることで新しい研究テーマを創出することにも注力する。		
	<u>(2) 研究成果の概要</u> 研究は、総括班と7つの計画班、2013-2014年度に28、2015-2016年度に30の公募班により行われた。その結果、これまで見つかった生体運動が17種類のメカニズムに分類できること、そしてそれぞれのアウトラインが示された。それらの研究成果は2017年6月現在までに、383編の論文として発表され、49回のマスコミ報道を得た。総括班は10回の領域会議、40回の共催・協賛ミーティング、さらには急速凍結レプリカ電子顕微鏡法、クライオ電子顕微鏡法、高速原子間力顕微鏡法の応用技術を開発、提供することで、人的交流を強力に推進した。その結果、多くの解析技術とテーマの共有が実現し、発表論文の中には、46編の領域内の共同研究論文が含まれていた。また、会議以外にもメーリングリストやfacebookなどで議論を重ね、運動マシナリーについて以下の結論を得た。「輸送装置から発生したべん毛と線毛は、優れたシステムとして多くの細菌に広く分布していた。しかし、これらはペプチドグリカンへのアンカーを条件とするため、アーキアから真核生物へ進化した生物には維持できなかった。融合して巨大細胞になった真核生物では、細胞内輸送が必要となり、細菌ではDNAやペプチドグリカン合成装置を運んでいた“細胞骨格”を有効に使うようになった。ペプチドグリカンを失うことと巨大化することで可塑性を得た真核生物は、細胞内輸送のために発生させた力を外部に伝えることで、新たな運動能を獲得した。」		

科学研究費補助金審査部会 における所見	A（研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった）
	本研究領域は、研究領域の設定目的のもと、様々な生物と実験系を用いて従来型のモータータンパク質では説明できない生体運動の多様なメカニズムの解明に果敢に取り組んだ結果、マイコプラズマの滑走運動装置、バクテロイデーテスの滑走運動機構、鞭毛非依存的な藍藻の遊泳運動、バクテリア鞭毛の回転運動機構など、特筆すべき研究成果を上げた。運動マシナリーの結晶構造解析など一部の研究で課題は残るものの、全体としては研究領域の設定目的に照らして期待どおりの成果があったと認められる。 領域代表者のリーダーシップの下、質量分析、クライオ電顕、急速凍結レプリカ電顕、高速 AFM に関する技術の確立と共有、若手研究者の育成、研究領域内外に対する広報活動などを通じて、多様な生体運動に対する研究者の関心を高め、この分野のレベルアップと活性化に貢献したことも高く評価される。 本研究領域で見い出された多様な運動マシナリーは、共通原理や進化的観点からの整理を行った上で新しい概念として確立し、世の中に発信されることが望まれる。