

令和2年度「学術変革領域研究（A）」新規採択研究領域  
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	20A306	領域略称名	からだ工務店
研究領域名	素材によって変わる、『体』の建築工法		
領域代表者名 (所属等)	井上 康博 (京都大学・工学研究科・教授)		

(応募領域の研究概要)

家を建てる時、建材を何にするかが重要である。なぜなら、建材の物理的性質によって工法が選ばれ、それが最終的な家の形も決めるからである。この事情は、生物の形態形成にも当てはまる。体を構築・維持するには、細胞だけでは剛性が足りないため、サポート素材（カルシウム、コラーゲン、キチン等）が利用される。細胞は、素材によって工法を選び、組み立てることで「体」を構築する。本領域では、「非細胞素材の加工」という新しいパラダイムを提示することで、解明が遅れている、後期発生以降の形態形成の原理に挑む。形態形成の本質を「体＝工作物、細胞＝作業員」と単純化することで、数理モデル化と大規模シミュレーションが容易になり、「マクロな形」と「細胞挙動」の関係が一気に明らかになるだろう。また、このパラダイムは「工業」そのものであるため、工業デザイン技術の生物への応用と、生物で得られた知見の産業応用が期待できる。

(審査結果の所見)

本研究領域は、動物の後期発生過程を「建築」に擬え、細胞という「作業員」が非細胞素材を「棒」や「面」に加工し、素材に合った「工法」で変形させて「体」を組み立てる過程と捉え、この工学的視点で発生過程の実験と数理モデルの理論を融合させることにより、動物のマクロな形づくりと細胞挙動との関係を解明しようとする挑戦的で、意欲的な提案である。

本研究領域は、二つの新学術領域研究、「秩序形成ロジック」と「生物の3D形態を構築するロジック」を継承したものではあるが、遺伝子機能を中心に据えたこれまでの形態形成研究手法を、構造の力学モデルや形の最適化のシミュレーションなどの工学的手法に力点を置くアプローチに切り替えた点は評価でき、発生学に変革を引き起こす研究展開が期待できる。また、領域代表者は先の新学術領域研究で高い研究遂行能力を発揮しており、工学と発生学の融合研究推進に指導力を発揮できると期待される。

一方で、本領域がうたっている発生工学の新しいパラダイムの構築を目指すには、単なるバイオミメティクスに陥ることなく、生物一般に対して普遍的に適応可能な形作りの原理の解明が何よりも必要となる。その点で、本研究領域の計画研究対象とする動物種が無脊椎動物に偏っている点には検討の余地がある。公募研究などにより、脊椎動物などの生物種の幅を広げることが望まれる。