

領域番号	4402	領域略称名	生物規範工学
研究領域名	生物多様性を規範とする革新的材料技術		
研究期間	平成24年度～平成28年度		
領域代表者名 (所属等)	下村 政嗣（千歳科学技術大学・理工学部・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>本領域の目的は、「生物多様性」すなわち「高炭素世界の完全リサイクル型技術」に学んで新しい技術規範（パラダイム）を体系化した「生物規範工学」を創生することにある。生物の「動き」「構造」「制御」に着目することで、細胞内部や表面に形成される数百 nm～数ミクロンの「サブセラー・サイズ構造」が持つ機能の解明を通じて「生物の技術体系」を明らかにし、生物多様性と生物プロセスに学ぶ材料・デバイス・システムの戦略的設計・製造を達成する。情報科学を用いることで膨大な生物多様性データから工学的発想を導き出すことにより、「生物学から工学への技術移転」や「生物学へのフィードバック」を可能とする「バイオミメティクス・データベース」を構築する。人類の自然認識体系として本来一体のものであるべき、自然史学、生物学、農学、材料科学、機械工学、情報学、環境政策学、社会学を再架橋して、オープン・イノベーションのプラットフォームを構築するとともに、生物学と工学に通じた人材を育成する。環境政策に基づくソシエタル・インプリケーション（社会的関与）の観点から、新たな「科学・技術体系」としての「生物規範工学」を確立し、「持続可能性社会」の実現に資する。また、博物館におけるアウトリーチ活動を通じて我が国の科学・技術を文化として育むことに貢献するとともに、バイオミメティクスの国際標準化に関する提言を行い、我が国の国際競争力強化に資する。</p>		
	<p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>自然史学、生物学、農学、材料科学、機械工学、情報学、環境政策学、社会学等の研究者による、我が国では類を見ない異分野連携研究ネットワークの構築により、様々な学協会において「生物規範工学」の成果を公表した。SEM 写真を中心とする画像とテキストデータからなる生物データセットを集積し、類似画像検索ならびにオントロジー強化型シソーラスを組み合わせることで、ニーズ・シーズ・マッチングと発想支援が可能となる「バイオミメティクス・データベース」を構築し、情報科学による生物から工学への技術移転を実現した。生物表面が有する摩擦特性、光学特性、防汚性、センシング、流体力学、等の解明により、自己組織化によって形成される生物の「サブセラー・サイズ構造」が持つ“厳密ではない構造がもたらす緻密な機能を実現するロバストネス”が、多機能性を保有すること、柔軟性やフェイルセーフに基づくレジリエンスの本質であることを明らかにした。これらの成果をシーズとし、持続可能な社会に必要なライフスタイルをニーズとしてこれらをマッチングさせることで、“生態系バイオミメティクス”をも包含する総合的エンジニアリングとしての「生物規範工学」が、制約された条件下におけるモノづくり・街づくりの切り札であることを示した。国際シンポジウムの定期開催と博物館等による情報発信、産業界との連携による国際標準化 ISO TC266 Biomimetics への参画、によって我が国のサイエンス・リテラシー向上と国際競争力強化に貢献した。</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、概ね期待どおりの成果があったが、一部に遅れが認められた）</p>
	<p>本研究領域は、生物が有するサブセラーレベルの構造と機能を解明・理解し、材料やデバイス設計に活かす生物規範工学を体系化することを研究領域の設定目的としたものである。</p> <p>研究項目 A01 では、30,000 件以上の画像などの情報を含むバイオミメティック・データベースを作成しており、これは論文などの業績には直接結びつきにくいものの、今後の利用を考えると波及効果や貢献度は大きい。また、研究項目 B01 では生物の新規な構造と機能が発見され、ある程度生物規範工学の領域形成がなされたものと認められる。以上の成果は、中間評価結果の所見において「開発されたテクノロジー創成システムを多くの人が利用できる環境作りが重要である」と指摘された社会との関連について、適切な対応がなされたと評価できる。</p> <p>一方、材料・デバイス応用に関して、各研究項目で達成度に大きな差があり、一部には遅れが認められる。また、研究者間の連携体制について、多くの異分野研究者が集まっていることが要因ではあるが、実質的な連携というより抽象的な概念の共有に留まっている。</p> <p>今後、バイオミメティック推進協議会の活動が成功し、継続的に発展することを期待する。</p>