

平成28年度 新学術領域研究（研究領域提案型）事後評価結果（所見）

領域番号	2306	領域略称名	ナノメディシン
研究領域名	ナノメディシン分子科学		
研究期間	平成23年度～平成27年度		
領域代表者名 (所属等)	石原 一彦 (東京大学・大学院工学系研究科・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>ナノメディシン分子科学とは、生体を構成し生命活動を司る細胞環境における分子反応に関わるものである。細胞環境でタンパク質や核酸が関わる反応は、生命機能に極めて重要であることは周知の事実である。しかしながら、細胞環境は、通常の化学反応環境と比べて、全く異なることが知られている。ナノメディシン分子科学では、このように未開拓であった特殊な細胞環境における分子反応を定量的に理解・考察するために、分子反応パラメーターを導出する。すなわち、細胞にフォーカスし、細胞環境下での分子反応論の確立、細胞内、細胞膜近傍の特殊環境の理解、バイオ分子の特異的反応様式の理解を基本とする学術領域と定義する。これにより、分子反応場となる細胞系を通して、組織、生体全体へと高次元に連携する生体システムを、各次元で、異分野に属する研究者が共通する言葉で理解・考察できるようにする。ここでは、2つの基本的目的を掲げて、研究を推進するとともに新しい学術領域の創成を目指す。一つは、“ナノメディシン分子科学”の創成により、細胞環境での分子反応パラメーターを基盤として、生命反応の理解、病態理解の科学的根拠、医薬品や医療デバイス創製のための設計に結実し、超高齢社会に対応する、安全・安心、高効率医療の発展に大きな貢献する。二つ目は、バイオ・医療産業の爆発的發展を誘引する工学的基礎情報提供と、将来的にこれを支え、より発展させることができる人材育成を行う。</p> <p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>細胞内での分子反応環境、分子反応時間、化学反応に関するパラメーターの測定原理を考案し、その決定と検証を実施した。例えば、細胞環境下で生じる様々な分子反応を解明するためのポリマー分子や超分子の創製と、分光学的精密測定、ナノ探針による細胞内での直接分子間力の測定により、従来困難であった細胞内の特殊環境におけるバイオ分子反応の定量的な解析や分子の運動の解明ができた。細胞内への物質輸送や探針による直接観察により、分子拡散係数や分子間親和性などのパラメーターの導出と考察を行った。これにより、細胞内への有用分子の送達に関連する分子構造、細胞内での物質の移動速度などが明らかとなった。これは、細胞内環境において、どのような分子構造が効率的に取り込まれるかを示す基盤となり、創薬や遺伝子治療などに有効である。また、細胞周期調整を可能にする細胞環境の力学特性を特定し、iPS細胞の実用化に向けて重要な細胞分化誘導を高効率にする条件を明確にした。さらに、実際の生体環境下での細胞内分子反応を精度よく解析することで、疾病発症・転移機構の理解や分子シグナル伝達と組織治癒の相関を解明し、脳疾患や代謝系疾病に対する新しい治療を提案できた。また、若手研究者を中心とした公募研究班を加えて、それぞれの研究班間での共同研究を積極的に推進した。これにより思いがけない知識の結合が誘起され、ナノメディシン分子科学創成の目的を達成した。</p>		

<p>科学研究費補助金審査部会 における所見</p>	<p>A (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)</p>
	<p>本研究領域の設定目的に向けて、3つの研究項目の下、工学、理学、薬学、医学などの幅広い分野の研究者によりバイオ分子から生体組織までを対象とし、細胞内での分子反応に関するパラメーターを解析するための機能性分子や分子計測法の開発が行われ、細胞内分子の高速・高分解能位置計測、分子クラウディング効果による特殊反応の確認、マルチモーダルナノ粒子によるがん組織の標識法、がん再発の危険度を表すバイオマーカーの発見、薬物送達、細胞増殖や分化の制御など多数の注目すべき成果が得られており、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。これらの成果は世界的にもインパクトが大きく、デバイス開発や疾病の原因解明および治療法の開発に向けた応用展開が期待できる。</p> <p>また、公募研究において若手研究者の採用が積極的に行われ、計画研究との調和を図りつつ領域運営がなされた。若手研究者の昇進や受賞の状況から、バランスの良い若手研究者育成が行われたと評価できる。以上のように、本研究領域は新たな学術領域を国際的に牽引するものとして評価に値する。</p> <p>審査結果及び中間評価結果の所見で指摘のあった、細胞の特性の計測から組織の機能の理解に達するまでのギャップを埋めることについては一定の前進は認められるが、本研究領域の成果をもとに、さらに研究が深められることが期待される。</p>