

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	20A403	領域略称名	分子サイバネ
研究領域名	分子サイバネティクスー化学の力によるミニマル人工脳の構築		
領域代表者名 (所属等)	村田 智 (東北大学・工学研究科・教授)		

(応募領域の研究概要)

学術変革領域「分子サイバネティクス」においては、化学の原理で作動する微小な知的エージェントの実現を目標として、化学・工学・生物学という異なる学問分野の融合・統合を強力に推し進める。そこで得られる分子システム的设计論(分子システム工学)は、システム工学のアプローチが、ついに分子・物質のレベルに到達するということを意味しており、我々の物質観や生命観そのものを革新してしまう可能性を秘めている。本研究領域では、ミクロンサイズの人工の脳(ミニマル人工脳)を構築するプロジェクト型の研究を行う。ミニマル人工脳で行う知的情報処理としては「パブロフの条件反射」を取り上げ、それを実現するために必要となるセンサやアクチュエータなどの分子デバイス群の設計と合成、記憶や学習の機能を持つ化学反応回路の設計、これらの分子をシステムとしてインテグレーションする技術の開発に取り組む。

(審査結果の所見)

本研究領域は、「化学の力によるミニマル人工脳の構築」という副題を掲げており、従来の研究では達成できていない「化学の原理で作動する微小な知的エージェントを構築する」ことを目標としている。研究計画は、新学術領域研究「分子ロボティクス」(領域代表:萩谷昌己、2012~2016年度)の研究実績を踏まえて、精緻に練られている。具体的には、センサー(S)、プロセッサ(P)、アクチュエータ(A)の要素を持つ基本ユニットをミセル内に構築し、各ユニットの配列を制御する研究(研究項目A01:統合班)、各ユニット間の情報伝達を開発する研究(研究項目B01:伝達班)、分子回路を設計する研究(研究項目C01:学習班)、外部刺激に対して大変型するユニットを構築する研究(研究項目D01:展開班)である。そして、研究実施体制は、上記の4つのグループに加えて、領域内で密に共同研究を推進すべく4つの拠点が発達班の管理の下、設定されている。以上のように、化学の力で人工的にSPAユニットを組み立て、学習機能を持つ分子システムを創成する試みは世界的に見ても例はなく、学術変革領域にふさわしい研究提案である。また、研究遂行能力、緻密に計画された研究内容、それを実施する研究体制、いずれの点から見ても本研究領域の推進は大いに期待される。

本研究領域の計画研究の構成員は、先の新学術領域研究「分子ロボティクス」アミーバ班の構成員を中心とした構成となっており、分子システムに関する豊富な開発実績と経験を有していることは理解できる。しかし、学術領域の発展性という観点からは、若手研究者を含めた新たな人材を積極的に登用することが望まれる。