

2020年度学術変革領域研究 (A) 採択研究領域 分子サイバネティクス —化学の力によるミニマル人工脳の構築

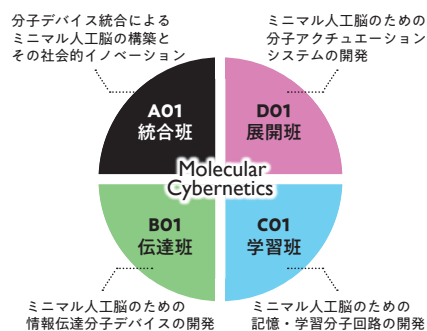
Grant-in-Aid for Transformative Research Areas (A) Molecular Cybernetics

2020年11月、「分子サイバネティクス—化学の力によるミニマル人工脳の構築」(領域代表:村田智・東北大学工学研究科教授)が科研費の学術変革領域研究(A)に採択されました。本領域は、分子でケミカルAIを作ること为目标に、4つの計画班に分かれて研究を行っています。関大メディカルポリマー研究センター研究員でもある葛谷明紀教授(本学化学生命工学部)が計画班の1つD01:展開班「ミニマル人工脳のための分子アクチュエーションシステムの開発」の代表者となり、研究に着手しました。

研究背景

「分子サイバネティクス—化学の力によるミニマル人工脳の構築」(以下、「分子サイバネティクス」)の研究プロジェクトメンバーのルーツは、計測自動制御学会の調査研究会として2010年春に発足した「分子ロボティクス研究会」にあります。分子ロボティクスとは、設計した分子を組み合わせることで自律的に動く分子ロボットを構築する方法論です。2012年度の科研費新学術領域研究に「感覚と知能を備えた分子ロボットの創生(領域代表:萩谷昌己・東京大学情報理工学系研究科教授)」が採択されると、アメーバ型分子ロボットのプロトタイプの開発、分子ロボットの基盤技術の研究開発等が進みました。そのなかでアメーバ型分子ロボットの開発に携わった研究者が中心となり、2020年度科研費に「分子サイバネティクス」を申請、無事採択されました。

本領域で目指すケミカルAI(ミニマル人工脳)は、感覚(Sensing)・回路(Processing)・展開(Actuation)の3つの機能で構成すると考え、これらの機能を持つ3種の分子デバイスを実装したリポソームを開発、それらを統合した実験システムを構築します。このシステムを用いて、パブロフの犬で有名な「条件反射」のデモンストレーションを行うことが本領域のコアプロジェクトです。統合、伝達、学習、展開の4班に分かれ、条件反射をするケミカルAIの実現という目標に向けて研究・開発を行っています。



分子サイバネティクス研究組織(計画班)

D01: 展開班 (代表者:葛谷明紀教授)

葛谷教授の班では、3種のリポソームのうち、変形により他のリポソームとの2次的結合(シナプス形成)を担うアクチュエータリポソームを開発します。これにより、長期記憶などの高次の神経活動が可能になると考えられます。具体的な目標として、(1)リポソームの直径に相当する大突起の形成、(2)光照射を用いたリポソームの伸長とその解消からなるアクチュエーションサイクルの実現、(3)リポソームの変形にともなう力を計測するシステムの構築を行います。開発した分子アクチュエータおよびアクチュエータリポソームの観察・評価は、領域として整備された単分子観察拠点(関西大学イノベーション創生センター)で行われます。

参考資料

学術変革領域研究(A)分子サイバネティクス.分子サイバネティクスニュースレター.第1号.2021年3月23日

学術変革領域研究(A)分子サイバネティクス.領域ウェブサイト. <https://molcyber.org/> (最終閲覧日:2022年10月31日)

標葉隆馬,田中幹人,古澤剛,小長谷明彦.科学技術推進機構社会技術研究開発センター「人と情報のエコシステム」領域委託研究プロジェクト報告「分子ロボティクス研究の現状とELSIに関する検討:今後のテクノロジーアセスメントに向けて」平成30年5月(公開版).

http://molecular-robot-ethics.org/jp/wp-content/uploads/Mol_RoboELSI_180506.pdf. (最終閲覧日:2022年11月24日)