



研究領域名 マテリアルシンバイオシスのための生命物理化学

長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科（薬学系）・教授

やまよし あさこ
山吉 麻子

領域番号： 20A205 研究者番号： 70380532

【本研究領域の目的】

我々の生体内には、「母体と胎児」あるいは「ヒトと腸内細菌」に代表されるような驚くべき共生形態が存在する。いずれの例においても、“「弱い相互作用」を介した分子間コミュニケーション”が取り入れられることで共生が成立している。一方で近年、バイオ医薬品や生体適合材料など、様々な機能性分子が開発されているものの、これら「非自己物質（マテリアル）」と生体との共生は、真の意味ではいまだ達成されていない。

本研究領域では、生体とマテリアルの共生形態を「物質共生（マテリアル・シンバイオシス）」と定義し、「物質共生とは何か？」という問いに答えるため、これまで「拒絶」・「回避（ステルス）」・「寛容」と呼称されていた生体応答を、「弱い相互作用」を主軸とした物理化学的観点から考察する。さらに、真の物質共生を実現するための基盤を構築することを目的とする。これにより、従来型の「生体機能に打ち勝つ」機能性分子の設計コンセプトに学術的変革をもたらし、「マテリアル・シンバイオシスのための学問分野」を新たに切り拓くことを目指す。

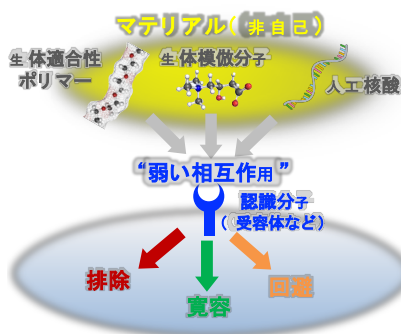


図1. マテリアルと生体分子の間に働く「弱い相互作用」を解明し理解する

【本研究領域の内容】

本研究領域が物質共生の機構を解明する学問分野を切り拓くため、生体が「弱い相互作用」を介してマテリアルを認識するメカニズムを解明することを目標とし、以下に示す三つの研究項目を展開する。

研究項目 A01 では、物質共生のための「弱い相互作用」の測定拠点とする。生体内で起こる速く不安定な相互作用を可視化・定量化することは容易ではないため、イメージング、構造解析、物理化学解析、計算科学等の手法を駆使して、課題の解決を目指す。

研究項目 A02 では、様々なマテリアルと生体分子との相互作用解析を進める。これを基に物質共生に必

要な物理化学的パラメータを抽出し、「物質共生パラメータ」として体系化することを目指す。

研究項目 A03 では、生体が共生生物などの異物を寛容する際に利用している弱い相互作用に注目する。これを材料に組み込んだ新しい物質共生マテリアルを開発する。

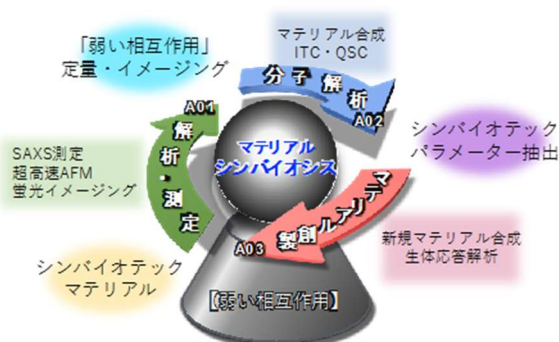


図2. 本領域の研究体制

【期待される成果と意義】

従来型のマテリアルの分子設計は、生体に打ち勝ち、生体機能を凌駕することを目指したものが大半であった。また、マテリアルに対する免疫応答に着目すると、既報の多くは抗体やサイトカインの産生に代表される、いわば最終応答を解析することのみに終始していた。すなわち、「なぜそのマテリアルが免疫原性を持つのか？」ということには、これまでほとんど目が向けられていなかった。我々はその作用機序に着目し「物質共生とは何か？」を世界に先がけて解明し定義することを目指す。本研究領域の研究成果により、様々な最先端医薬品や機能性材料に対して認められる課題（免疫原性、悪性腫瘍誘発など）の解決が期待される。

【キーワード】

物質共生：物質と生体の共生形態を本研究領域では「物質共生（マテリアル・シンバイオシス）」と定義する。生体が「弱い相互作用」を介してマテリアルを認識するメカニズムから「物質共生」を理解・解明するところに、本研究領域の大きな特徴がある。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－6年度 1,144,300 千円

【ホームページ等】

<https://material-symbiosis.jp>