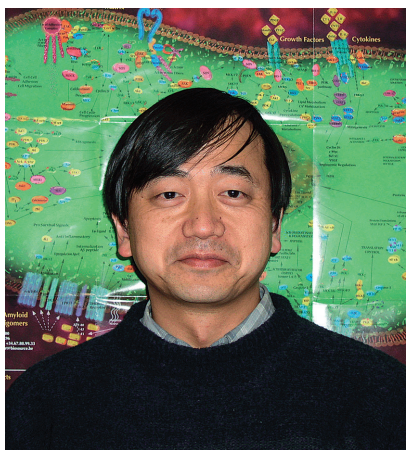


研究プロジェクト名

生命情報のハードウェアを解析・構築する
糖鎖生命情報科学の創出Glycoscientific Studies on Hardware of Bioinformation toward
Development of a New Bioinformation Science and Technology

生物機能開発利用研究センター・助教授

北 島 健
Ken Kitajima

きたじま けん プロフィール

1982年 東京大学理学部 卒業
1984年 東京大学 大学院理学系研究科修士課程 修了
1987年 東京大学 大学院理学系研究科博士課程 修了 理学博士

研究経歴

1987年 日本学術振興会 特別研究員PD
1989年 東京大学大学院理学系研究科 助手
1996年 名古屋大学大学院生命農学研究科 助教授
2000年 名古屋大学生物分子応答研究センターおよび
大学院生命農学研究科 助教授
2002年～ 名古屋大学 生物機能開発利用研究センターおよび
大学院生命農学研究科 助教授

研究分野

糖鎖生物学。糖鎖の生物化学、分子生物学的、生物工学的研究。生物を形作る細胞の表面は、例外なく糖鎖で覆われている。私の興味は、このような細胞表面糖鎖の存在理由についてユニークな解答を与えることにある。しかしながら、細胞表面に存在する糖鎖の構造は想像を絶するほど複雑であり、その機能も、受精、発生、器官形成（例えば、神経細胞、血球細胞、脂肪細胞、乳腺）、免疫、神経機能など高次生命現象における様々な過程（細胞間相互作用、情報伝達など）に関与していることが知られている。このような複雑な高次生命現象における糖鎖機能の分子機構を理解するために、我々は現在、以下の4つの研究を展開している。(1) 細胞表面に存在する膜ドメイン（ラフト）を介する情報伝達における糖鎖の役割の解明；(2) 受精、初期発生、免疫、神経機能における糖鎖の存在意義の証明；(3) 糖鎖、特に、シアル酸の生合成機構の理解；(4) 機能性糖鎖を医学的、工学的、農学的应用分野に利用すること。

受賞歴、レクチャーシップなど

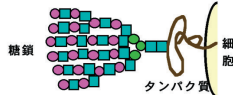
1999年 日本糖質学会 奨励賞

生命情報科学は、生命に普遍的な遺伝情報の流れ（DNA→RNA→タンパク質）から細胞社会における細胞間情報（接着、認識と細胞内情報伝達）さらには環境情報（刺激と応答）の流れまで広範な研究対象を包含する（図1）。これらの生命情報の大きな特徴は、大容量の情報を最高効率で、しかも最小サイズで実現している点である。ゲノムプロジェクトが新時代を迎えた現在、生命情報を担う個々の主要な分子の理解は急速に進展している。しかしながら、それらの分子が統合されて生命情報の流れを生み出す仕組み（分子複

合体、装置）の構築と機能発現の分子機構は未知領域である。また、そのような仕組みにおいて必ず存在する糖鎖が多様な情報を提示している事実については見過ごされている現状がある。糖鎖は遺伝子に暗号化された産物であるタンパク質とは異なり、現代の分子生物学では捕らえられない特徴をもつ生体分子である。また、図2に示すように、糖鎖は細胞社会における生命情報を担う優れた特徴をもつ。本研究プロジェクトは、糖鎖を生命情報の流れを生み出し制御するハードウェアの鍵分子としてとらえて、そのハードウェアとして

糖鎖は情報量の大きな優れた情報分子

- ・細胞の最外部
- ・多様な構造（枝分れ等）



糖鎖は可塑的・制御的性質をもつ高次情報分子

- ・弱い結合、クラスター効果で増強
- ・速い結合と解離速度
- ・タンパク質間相互作用の調節

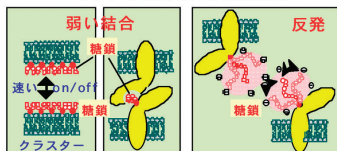


図1 糖鎖は高次生命情報を担う鍵分子である

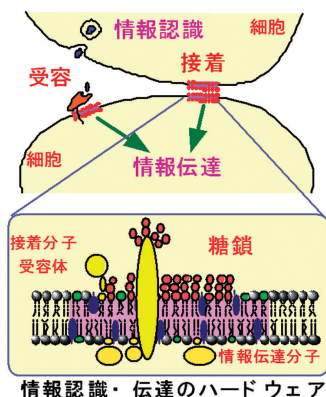


図2 細胞社会における情報伝達

の理解および再構築あるいは概念化、さらには応用科学的に展開することを目指している。

具体的には、糖鎖に富む生体膜ドメインに注目している。

この膜ドメインは、数十から数百ナノメートルの大きさを持ち糖情報認識・受容と情報変換が直結して行われており、まさに知的かつ高効率なナノ分子デバイスとして魅力的である。近年、この膜ドメインは種々の接着分子、受容体分子と情報伝達タンパク質とが共局在する特徴をもつことから、細胞と外界との情報交換のミクロ部位あるいは細胞情報伝達のホットスポットとして注目されている。

一方、この膜ドメインには糖鎖が濃縮されて存在するという特徴がある。糖鎖構造の多様性に基づく情報提示には天文学的な数の組合せがあることが知られており、膜ドメインは、まさにその多様かつ多量な情報を処理する分子装置として捕らえることができる。さらに我々は、膜ドメインが糖鎖を介する細胞接着の場として機能することも見いだしている（図3）。本研究は、まず、膜ドメイン集合体について、個々の成分とそれを介する相互作用を生化学的かつ化学的に解明したいと考えている。また細胞接着やリガンド-受容体結合の相互作用の場として、統合的に膜ドメインの役割解明を目指したいと考えている。

本プロジェクトの研究途上および展開においては、本研究者が専門とする生化学、分子生物学および農芸化学の分野をこえて、物理化学者をはじめ高分子化学、情報工学分野の研究者との相互作用が重要であり、高等研究院においてその可能性を広げたい。

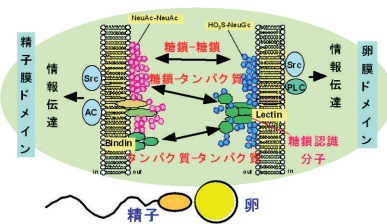


図3 膜ドメイン間の高次認識が精子と卵の結合を媒介する