

加藤 晃一 (教授) (2008年4月1日着任)

A-1) 専門領域：構造生物学，タンパク質科学，糖鎖生物学，NMR 分光学

A-2) 研究課題：

- a) NMR 分光法をはじめとする物理化学的手法による複合糖質の構造・ダイナミクス・相互作用の解析
- b) 生化学・分子生物学・超分子化学的アプローチによるタンパク質の構造機能解析

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 糖鎖は一連の細胞内レクチンとの相互作用を通じて、それを担うタンパク質の分泌経路における運命（フォールディング，輸送，分解）を決定する目印として機能している。特に，3本鎖高マンノース型糖鎖の中央の枝の末端マンノース残基の除去は分解経路に向かう第一歩となる一方，別の枝の一端には小胞体シャペロンの認識タグとなるグルコース残基が提示される。私たちは，糖鎖分析を通じてこのマンノース切除における一連のマンノシダーゼの役割分担の解明に貢献するとともに，立体構造未完成の糖タンパク質の糖鎖末端にグルコース残基を転移する酵素（UGGT）の基質認識ドメインの一部に関して3次元構造情報を得ることに初めて成功した。また，立体構造を整えた糖タンパク質を小胞体から搬出するカーゴ受容体 ERGIC-53の糖鎖認識ドメインについて結晶構造解析を実施し，本レクチンが高マンノース型糖鎖の非還元末端部分に対して2通りの様式で相互作用し，糖鎖認識の特異性の幅を広げていることを明らかにすることができた。一方，常磁性ランタニドプローブを利用したNMR計測とレプリカ交換分子動力学シミュレーションを組み合わせることにより，3本鎖高マンノース型糖鎖のコンフォメーション空間の探索を行った。これにより，中央の枝の末端マンノース残基の除去に伴って残る枝の占めるコンフォメーション空間が有意に広がることが判明した。さらに，常磁性効果を利用したNMR解析をマシャドジョセフ病原因遺伝子産物 ataxin-3の Josephin ドメインの基質認識様式の解析にも応用し，本酵素がエンド型脱コピキチン化活性を示す機構の構造基盤を与えることができた。
- b) プロテアソームは細胞内タンパク質の分解装置であり，細胞周期の制御やタンパク質品質管理など様々な高次機能に関わる巨大な分解酵素複合体である。本複合体は $\alpha\beta\alpha4$ 層のリングで構成される20S触媒部位（CP）と19S制御部位（RP）からなり，70個を超えるサブユニットが秩序だてて厳密に配置することでタンパク質分解装置としての高度な機能を発揮している。真核生物において，これら多数のサブユニットは自発的には4次構造を形成せず，これを補助する複数のシャペロン分子の介助を受けて集合している。私たちは，構造生物学的アプローチによりプロテアソームの形成メカニズムを探索するための研究を行ってきた。本年度は，CPの集合シャペロンであるPba3-Pba4ヘテロ2量体が α リングを構成するサブユニットの適切な配置を定める‘molecular matchmaker’として機能していることを明らかにした。また，集合シャペロン Nas2はRPの基底部分が不完全な集合状態でCPと相互作用することを抑える‘check point’の役割を演じていることを示すことができた。さらに，集合シャペロン PAC3を標的とする薬物候補について，その相互作用様式に関する情報をNMRを用いて得ることに成功した。一方，古細菌のプロテアソームは構成サブユニットの多様性に乏しく，それらは自発的に集合することが知られている。それにもかかわらず古細菌ゲノムには集合シャペロンのホモログであるPbaAとPbaBがコードされている。私たちは，PbaAの結晶構造を決定するとともに，NMRと中性子小角散乱を利用してPbaBと天然変性タンパク質との相互作用様式を明らかにした。

B-1) 学術論文

- S. KITAZAWA, T. KAMEDA, A. KUMO, M. YAGI-UTSUMI, K. SUGASE, N. J. BAXTER, K. KATO, M. P. WILLIAMSON and R. KITAHARA, “Close Identity between Alternatively Folded State N₂ of Ubiquitin and the Conformation of the Protein Bound to the Ubiquitin-Activating Enzyme,” *Biochemistry* **53**, 447–449 (2014).
- M. SUGIYAMA, H. YAGI, T. YAMAGUCHI, K. KUMOI, M. HIRAI, Y. OBA, N. SATO, L. PORCAR, A. MARTELE and K. KATO, “Conformational Characterization of a Protein Complex Involving Intrinsically Disordered Protein by Small-Angle Neutron Scattering Using the Inverse Contrast Matching Method: A Case Study of Interaction between α -Synuclein and PbaB Tetramer as a Model Chaperone,” *J. Appl. Crystallogr.* **47**, 430–435 (2014).
- T. SATOH, K. SUZUKI, T. YAMAGUCHI and K. KATO, “Structural Basis for Disparate Sugar-Binding Specificities in the Homologous Cargo Receptors ERGIC-53 and VIP36,” *PLoS One* **9**, e87963 (2014).
- T. DOI, M. YOSHIDA, K. OHSAWA, K. SHIN-YA, M. TAKAGI, Y. UEKUSA, T. YAMAGUCHI, K. KATO, T. HIROKAWA and T. NATSUME, “Total Synthesis and Characterization of Thielocin B1 as a Protein–Protein Interaction Inhibitor of PAC3 Homodimer,” *Chem. Sci.* **5**, 1860–1868 (2014).
- T. SATOH, Y. SAEKI, T. HIROMOTO, Y.-H. WANG, Y. UEKUSA, H. YAGI, H. YOSHIHARA, M. YAGI-UTSUMI, T. MIZUSHIMA, K. TANAKA and K. KATO, “Structural Basis for Proteasome Formation Controlled by an Assembly Chaperone Nas2,” *Structure* **22**, 731–743 (2014).
- M. TAGAWA, K. SHIRANE, L. YU, T. SATO, S. FURUKAWA, H. MIZUGUCHI, R. KUJI, K. KAWAMURA, N. TAKAHASHI, K. KATO, S. HAYAKAWA, S. SAWADA and K. FURUKAWA, “Enhanced Expression of the β 4-Galactosyltransferase 2 Gene Impairs Mammalian Tumor Growth,” *Cancer Gene Ther.* **21**, 219–227 (2014).
- K. TAKAGI, Y. SAEKI, H. YASHIRODA, H. YAGI, A. KAIHO, S. MURATA, T. YAMANE, K. TANAKA, T. MIZUSHIMA and K. KATO, “Pba3–Pba4 Heterodimer Acts as a Molecular Matchmaker in Proteasome α -Ring Formation,” *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **450**, 1110–1114 (2014).
- S. NINAGAWA, T. OKADA, Y. SUMITOMO, Y. KAMIYA, K. KATO, S. HORIMOTO, T. ISHIKAWA, S. TAKEDA, T. SAKUMA, T. YAMAMOTO and K. MORI, “EDEM2 Initiates Mammalian Glycoprotein ERAD by Catalyzing the First Mannose Trimming Step,” *J. Cell Biol.* **206**, 347–356 (2014).
- Y. UEKUSA, K. OKAWA, M. YAGI-UTSUMI, O. SERVE, Y. NAKAGAWA, T. MIZUSHIMA, H. YAGI, Y. SAEKI, K. TANAKA and K. KATO, “Backbone ¹H, ¹³C, and ¹⁵N Assignments of Yeast Ump1, an Intrinsically Disordered Protein that Functions as a Proteasome Assembly Chaperone,” *Biomol. NMR Assignments* **8**, 383–386 (2014).
- N. KAWASAKI, T. OKUMOTO, Y. YAMAGUCHI, N. TAKAHASHI, W. H. FRIDMAN, C. SAUTÈS-FRIDMAN, H. YAGI and K. KATO, “Site-Specific Classification of N-Linked Oligosaccharides of the Extracellular Regions of Fc γ Receptor IIIb Expressed in Baby Hamster Kidney Cells,” *J. Glycomics Lipidomics* **4**:116, doi:10.4172/2153-0637.1000116 (2014).
- T. YAMAGUCHI, Y. SAKAE, Y. ZHANG, S. YAMAMOTO, Y. OKAMOTO and K. KATO, “Exploration of Conformational Spaces of High-Mannose-Type Oligosaccharides by an NMR-Validated Simulation,” *Angew. Chem., Int. Ed.* **53**, 10941–10944 (2014).
- T. SATOH, A. SUMIYOSHI, M. YAGI-UTSUMI, E. SAKATA, H. SASAKAWA, E. KURIMOTO, Y. YAMAGUCHI, W. LI, C. A. P. JOAZEIRO, T. HIROKAWA and K. KATO, “Mode of Substrate Recognition by the Josephin Domain of Ataxin-3, Which Has an Endo-Type Deubiquitinase Activity,” *FEBS Lett.* **588**, 4422–4430 (2014).

T. ZHU, T. SATOH and K. KATO, “Structural Insight into Substrate Recognition by the Endoplasmic Reticulum Folding-Sensor Enzyme: Crystal Structure of Third Thioredoxin-Like Domain of UDP-Glucose:Glycoprotein Glucosyltransferase,” *Sci. Rep.* **4**, 7322 (2014).

A. SIKDAR, T. SATOH, M. KAWASAKI and K. KATO, “Crystal Structure of Archaeal Homolog of Proteasome-Assembly Chaperone PbaA,” *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **453**, 493–497 (2014).

B-3) 総説, 著書

Y. KAMIYA, T. SATOH and K. KATO, “Recent advances in glycoprotein production for structural biology: Toward tailored design of glycoforms,” *Curr. Opin. Struct. Biol.* **26**, 44–53 (2014).

矢木宏和, 矢木-内海真穂, 加藤晃一, 「糖鎖構造生物学の最前線」*ファルマシア* **50**, 746–750 (2014).

Y. YAMAGUCHI, T. YAMAGUCHI and K. KATO, “Structural analysis of oligosaccharides and glycoconjugates using NMR,” in *Glycobiology of the Nervous System, Advances in Neurobiology*, R. K. Yu and C.-L. Schengrund, Eds., Springer; New York, **9**, pp. 165–183 (2014).

T. YAMAGUCHI and K. KATO, “Paramagnetism-assisted nuclear magnetic resonance analysis of dynamic conformations and interactions of oligosaccharides,” in *Glycoscience: Biology and Medicine*, N. Taniguchi, T. Endo, G. W. Hart, P. Seeberger and C.-H. Wong, Eds., Springer; Japan, **Vol. 1**, pp. 137–145 (2014).

B-4) 招待講演

K. KATO, “Dynamic Assembly of Proteins Involved in the Ubiquitin-/Proteasome-Mediated Protein Degradation System,” Joint IMS-KU Workshop on Molecular Sciences towards Green Sustainability, Bangkok (Thailand), January 2014.

K. KATO, “Mechanistic Insights into Dynamic Orchestration of Proteasomes,” Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON) 2014, Khon Kaen (Thailand), January 2014.

K. KATO and T. SATOH, “Exploration of micro–macro relationships in dynamic ordering of biomolecular systems and their underlying design principles,” The 2nd International Symposium on Dynamical Ordering of Biomolecular Systems for Creation of Integrated Functions, Kyoto (Japan), January 2014.

K. KATO, “Conformational Dynamics of Oligosaccharides Characterized by Paramagnetism-Assisted NMR Spectroscopy in Conjunction with Molecular Dynamics Simulation,” The 10th International Symposium on Biochemical roles of Eukaryotic Cell Surface Macromolecules, Kolkata (India), January 2014.

K. KATO, “NMR approaches for elucidating the functional roles of carbohydrate chains,” 20th Symposium of National Magnetic Resonance Society (NMRS-2014), Assam (India), February 2014.

加藤晃一, 「生命分子の揺らぎと秩序形成」日本学術振興会分子系の複合電子機能第181委員会, 木津川, 2014年2月.

加藤晃一, 「超高磁場NMR分光法を中心としたタンパク質の高次構造・相互作用解析」第2回ISIT ナノ・バイオフィォーラム, 福岡, 2014年3月.

加藤晃一, 「NMRを応用した糖鎖の動的構造解析」よこはまNMR構造生物学研究会第49回ワークショップ, 横浜, 2014年3月.

加藤晃一, 「創薬と生命分子構造学」名古屋市立緑高等学校大学見学模擬授業, 名古屋, 2014年5月.

K. KATO, “Structural views of glycosylation as potential drug target,” The 4th Asia Pacific Protein Association (APPA) Conference, Jeju (Korea), May 2014.

K. KATO and T. SATOH, “Dynamic ordering in proteasomal subunit assembly,” 第14回日本蛋白質科学会年会, 横浜, 2014年6月.

K. KATO, “Dynamic Orchestration of Proteasomes,” University of Cambridge Seminar, Cambridge (U.K.), May 2014.

加藤晃一, 「生命分子の動的秩序形成におけるミクロ-マクロ相関の探査と設計原理の探求」新学術領域「動的秩序と機能」平成26年度全体班会議, 小松, 2014年8月.

加藤晃一, 「生命分子構造学を基礎とする生命分子システムの動的秩序形成の仕組みの探求」第54回生物物理若手の会夏の学校, 蒲郡, 2014年8月.

K. KATO, “Structural views of physiological and pathological roles of glycans,” Academia Sinica Institutional Lecture, Taipei (Taiwan), September 2014.

K. KATO, “Structural basis for fate determination and functional regulation of proteins mediated by sugar chains,” The Cordeliers Research Center Seminar, Paris (France), September 2014.

K. KATO, “NMR exploration of dynamic conformations and interactions of oligosaccharides and glycoconjugates,” The 6th Iberoamerican NMR meeting/IV Iberian NMR meeting/VII Reunion Bienal del GERMN, Alcala de Henares (Spain), September 2014.

加藤晃一, 「NMRとSANSによる生命分子のダイナミクス研究」平成26年度第1回生物構造学研究会, 東京, 2014年10月.

加藤晃一, 「タンパク質機能の制御に関わるN型糖鎖構造の多様性と多型性」第87回日本生化学会大会, 京都, 2014年10月.

加藤晃一, 「X線とNMRによる抗体の構造解析」第87回日本生化学会大会, 京都, 2014年10月.

K. KATO, T. YAMAGUCHI, M. YAGI-UTSUMI, H. YAGI and T. SATOH, “A multilateral approach for structural characterization of dynamic organization of flexible biomolecules,” Okazaki Institute for Integrative Bioscience Retreat, Okazaki (Japan), November 2014.

T. SATOH, T. TOSHIMORI, K. SUZUKI, T. YAMAGUCHI, G. YAN, T. ZHU and K. KATO, “Structural basis for recognition of the terminal glucose tag of *N*-glycans as fate-determinant of glycoproteins in cells,” The 7th Korea-Japan Seminars on Biomolecular Sciences: Experiments and Simulations, Seoul (Korea), November 2014.

K. KATO, “Biophysical Exploration of Biomolecular Systems Characterized by Conformational Dynamics and Dynamical Assembly,” National Chiao Tung University Seminar, Hsinchu (Taiwan), December 2014.

B-6) 受賞, 表彰

加藤晃一, 日本薬学会奨励賞 (2000).

神谷由紀子, 特定領域研究「タンパク質の社会」全体班会議ポスター優秀賞 (2008).

西尾美穂, 第73回日本生化学会中部支部例会奨励賞 (2009).

神谷由紀子, 糖鎖科学名古屋拠点若手研究者奨励賞 (2009).

矢木真穂, 第74回日本生化学会中部支部例会奨励賞 (2010).

西尾美穂, 糖鎖科学名古屋拠点第8回「若手のカフォーラム」奨励賞 (2010).

加藤晃一, 日本薬学会学術振興賞 (2011).

矢木真穂, 第11回蛋白質科学会年会若手奨励賞 (2011).

山本さよこ, The International Symposium on Nuclear Magnetic Resonance 2011 (ISNMR 2011) 若手ポスター賞 (2011).

加藤晃一, 第48回ベルツ賞1等賞 (2011).

山口拓実, 日本化学会第92春季年会優秀講演賞(学術)(2012).
Zhang Ying, 平成24年度総合研究大学院大学学長賞 (2012).
雲井健太郎, 第12回日本蛋白質科学会年会ポスター賞 (2012).
山口拓実, 第15回日本糖質学会ポスター賞 (2013).
Zhang Ying, 糖鎖科学中部拠点奨励賞 (2013).
山口拓実, 第7回バイオ関連化学シンポジウム講演賞 (2013).
山口拓実, 第3回自然科学研究機構若手研究者賞 (2014).
Zhu Tong, 第87回日本生化学会大会若手優秀発表者賞(鈴木紘一メモリアル賞)(2014).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本バイオイメージング学会評議員 (1995-).
日本生化学会評議員 (2002-).
日本糖質学会評議員 (2003-), 理事 (2013-).
日本核磁気共鳴学会評議員 (2006-2012), 理事 (2008-2012, 2014-).
NPO バイオものづくり中部理事 (2008-).
日本蛋白質科学会理事 (2010-2012).
日本糖鎖科学コンソーシアム幹事 (2012-).
日本生物物理学会委員 (2013), 代議員 (2014-).
日本生化学会中部支部幹事 (2014-).

学会の組織委員等

The 71st Okazaki Conference “New perspectives on molecular science of glycoconjugates” 組織委員 (2011).
第51回NMR 討論会運営委員 (2012).
第27回生体系磁気共鳴国際会議 (ICMRBS) 実行委員 (2013-).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

日本学術振興会科学研究費委員会専門委員 (2009-).
日本学術振興会先端科学シンポジウム事業委員会 プランニング・グループ・メンバー (2009-2011).
生物系特定産業技術研究支援センターイノベーション創出基礎的研究推進事業書類審査専門委員 (2009-).
大阪大学蛋白質研究所「共同利用・共同研究」委員会超高磁場NMR 共同利用・共同研究専門部会委員 (2012-).
独立行政法人科学技術振興機構戦略研究推進部外部評価委員 (2012-).
経済産業省 第3者委員会委員 (2013).
文部科学省研究振興局 委員会評価者 (2013-).

学会誌編集委員

Open Glycoscience, Editorial board member (2008-).
Glycoconjugate Journal, Editorial board member (2009-).
World Journal of Biological Chemistry, Editorial board member (2010-).
Journal of Glycomics & Lipidomics, Editorial board member (2010-).
Glycobiology, Editorial board member (2011-).

The Journal of Biochemistry, Associate Editor (2014–).

競争的資金等の領域長等

新学術領域研究「生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現」領域代表者 (2013–).

その他

(株)グライエンス科学技術顧問 (2004–2014), 取締役 (2005–2013).

(株)医学生物学研究所科学技術顧問 (2014–).

総合研究大学院大学統合生命科学特別委員会委員長 (2013–).

B-8) 大学での講義, 客員

お茶の水女子大学, 客員教授, 2006年 6月–.

名古屋市立大学薬学部, 大学院薬学研究科, 特任教授, 2008年 4月–.

名古屋市立大学薬学部, 「構造生物学」「薬学物理化学Ⅱ」「生命薬科学入門」「薬学概論」「テーマ科目 薬と生命」「免疫学」「バイオインフォマティクス」「創薬科学・知的財産活用論」2014年.

名古屋市立大学大学院薬学研究科, 「創薬生命科学基礎Ⅱ」「生命分子構造学特論」2014年.

理化学研究所, 客員研究員, 2009年 4月–.

国立長寿医療研究センター認知症先進医療開発センター, 客員研究員, 2011年 4月–.

名古屋大学大学院工学研究科, 非常勤講師, 「生物機能工学特論Ⅲ」2014年.

B-9) 学位授与

Zhang Ying, 「Paramagnetism-assisted NMR Analyses of Conformational Dynamics of Ganglioside Glycans」2014年 3月, 博士 (理学)

B-10) 競争的資金

科研費特定領域研究「タンパク質の一生」「タンパク質社会における糖鎖の機能解明を目指したNMR 構造生物学」加藤晃一 (2003年–2004年).

科研費特定領域研究「ゲノム情報科学」「糖タンパク質の構造グライコミクスを展開するためのデータベース構築」加藤晃一 (2003年–2004年).

(財)科学技術交流財団, 「糖鎖科学名古屋拠点研究会」加藤晃一 (2003年–2004年).

科学技術振興機構プラザ育成研究調査, 「糖鎖ライブラリーを活用したグライコミクス解析システムの開発」加藤晃一 (2004年).

経済産業省中部経済産業局地域新生コンソーシアム研究開発事業, 「糖鎖ライブラリーを活用した新規マイクロアレーの開発」加藤晃一 (2004年–2005年)

特定非営利活動法人バイオものづくり中部, 「糖鎖分科会」加藤晃一 (2005年–2006年).

科研費特定領域研究「グライコミクス」「NMR を利用した構造グライコミクス」加藤晃一 (2005年–2006年).

科研費萌芽研究, 「味覚修飾タンパク質クルクリンの機能発現メカニズムの解明と応用」加藤晃一 (2005年–2006年).

ノバルティス研究奨励金, 「NMR 構造生物学によるパーキンソン病発症メカニズムの解明」加藤晃一 (2006年).

科研費基盤研究(B), 「タンパク質分解における糖鎖修飾系とユビキチン修飾系のクロストークの構造的基盤」加藤晃一 (2006年–2007年).

科研費新学術領域研究「揺らぎが機能を決める生命分子の科学」(計画研究)「NMRを利用したタンパク質および複合糖質の揺らぎの検出とその機能関連の探査」加藤晃一(2008年-2013年).

科研費基盤研究(B)「ポスト小胞体品質管理における細胞内レクチンの分子認識と超分子形成の構造基盤の解明」加藤晃一(2009年-).

科研費若手研究(スタートアップ)「細胞内レクチンとCa結合タンパク質との連携による生体機能発現の分子基盤の探究」神谷由紀子(2009年-2010年).

科研費若手研究(研究活動スタート支援)「オリゴ糖鎖ナノクラスターの精密構築と生体分子認識機構の解明」山口拓実(2009年-2010年).

科研費特定領域研究「タンパク質社会」(公募研究)「糖鎖認識を介したタンパク質社会の秩序維持機構の構造基盤の解明」神谷由紀子(2010年-2011年).

科研費研究活動スタート支援「アミロイド線維末端の特異構造の解明に基づく線維伸長メカニズムの理解」矢木真穂(2011年-2013年).

科研費挑戦的萌芽研究「分子シャペロン機能を有するシャトル型プロテアソーム活性化因子の同定と構造機能解析」加藤晃一(2012年-2014年).

科研費若手研究(B)「常磁性金属修飾糖鎖を用いた過渡的相互作用の動的観察」山口拓実(2012年-).

科研費基盤研究(A)「糖鎖認識系を標的とする創薬を目指した複合糖質機能の構造基盤の解明と分子設計」加藤晃一(2012年-).

科研費新学術領域研究「生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現」(総括班)「生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現の研究に関する総括」加藤晃一(2013年-).

科研費新学術領域研究「生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現」(計画研究)「生命分子の動的秩序形成におけるマイクロ-マクロ関連の探査と設計原理の探求」加藤晃一(2013年-).

科研費挑戦的萌芽研究「機能性ネオ糖脂質クラスターを利用した神経幹細胞の幹細胞性制御」加藤晃一(2014年-).

B-11) 産学連携

協和発酵キリン(株)抗体研究所「ヒトIgG1とヒトFc受容体IIIaとの結合状態の構造解析」加藤晃一(2014年).

味の素(株)ライフサイエンス研究所「味覚変調蛋白質の立体構造形成と機能発現に関する研究」加藤晃一(2014年).

(株)豊田中央研究所「耐熱性カピプロテインジスルフィドイソメラーゼのNMRによる高次構造解析」加藤晃一(2014年).

大陽日酸(株)「タンパク質の安定同位体標識技術の開発」加藤晃一(2014年).

(株)グライエンス、取締役兼科学技術顧問として研究開発連携、加藤晃一(2014年).

C) 研究活動の課題と展望

研究活動の課題と展望は今年と変わるところはない。すなわち、生命分子素子がダイナミックな集合離散を通じて動的な秩序構造を形成するメカニズムを明らかにするとともに、生命分子集団の自己組織系に内在する精緻にデザインされた不安定性をあぶり出し、機能発現にいたる時空間的展開の原理を理解することを目指す。そのために、生命システムの動的秩序形成におけるマイクロ-マクロ関連の探査を可能とする物理化学的計測手法の開発に一層力を注ぐ。特に、超高磁場NMR分光法、結晶構造解析、量子ビーム溶液散乱などの計測手法を駆使して、細胞内のタンパク質品質管理システムや、細胞内および細胞表層において糖鎖認識に関わる生命分子システムを対象に、それらの離合集散のダイナミクスを解明することに取り組む。