

令和2年2月3日

学位論文の審査要旨

学位論文申請者氏名： 味戸 聡志

論文題目： 糖によるタンパク質の構造及び水和の安定化作用の分子機構の解明

論文の概要及び判定理由

糖やポリオールは、タンパク質の変性や酵素の失活を防ぐことができるため、生化学、創薬、細胞保存、食品保存などの分野で添加剤として広く利用されており、また、低温耐性や乾燥耐性を示す生物が、特殊な糖（トレハロース）を細胞内で産生および蓄積して、生体保護を図ることも知られている。このような糖による保護作用に関しては従来から多くの研究が行われてきたが、特にタンパク質構造に対する影響を直接しめす知見は得られていなかった。味戸氏は、放射 X 線と中性子線の相補利用によって、保護作用の機構がタンパク質の水和状態の安定化と深く関係していることを分子構造レベルで解明した。味戸氏の研究は、博士（理工学）の学位に値するものと判定した。

審査年月日 令和2年2月3日

審査委員

主査	群馬大学学術研究院	教授	園山正史	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	高橋 浩	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	尾崎広明	印
副査	量子科学技術研究開発機構	上席研究員	新井栄揮	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	平井光博	印

関連論文

- 1 著者名 味戸聡志, 平井光博
論文題目 トレハロースによるタンパク質の酸変性及び凝集に対する回復作用
雑誌名 分析化学 第68巻 第1号 43頁~49頁 2019年1月
- 2 著者名 M. Hirai, S. Ajito, H. Iwase, S. Takata, N. Ohta, N. Igarashi, and N. Shimizu
論文題目 Restoration of myoglobin native fold from its initial state of amyloid formation by trehalose
(トレハロースによるアミロイド形成の初期状態からのミオグロビンのネイティブフォールドの回復)
雑誌名 J. Phys. Chem. B 第122巻 11962頁~11968頁 2018年12月
- 3 著者名 S. Ajito, H. Iwase, S. Takata, and M. Hirai
論文題目 Sugar-mediated stabilization of protein against chemical or thermal denaturation
(糖によるタンパク質の化学・熱変性に対する安定化)
雑誌名 J. Phys. Chem. B 第122巻 8685頁~8697頁 2018年10月

- 4 著者名 S. Ajito, M. Hirai, H. Iwase, N. Shimizu, N. Igarashi, and N. Ohta
論文題目 Protective action of trehalose and glucose on protein hydration shell clarified by using X-ray and neutron scattering
(タンパク質の水和シェルに対するトレハロースとグルコースの保護作用の X 線と中性子による解明)
雑誌名 Physica B 第 551 巻 249 頁～255 頁 2018 年 4 月

参考論文

- 1 著者名 M. Hirai, S. Ajito, K. Takahashi, T. Iwasa, X. Li, D. Wen, N. Ohta, N. Igarashi, and N. Shimizu
論文題目 Structure of ultrafine bubbles and their effects on protein and lipid membrane structures studied by small- and wide-angle X-ray scattering
(小角・広角 X 線散乱によるウルトラファインバブルの構造およびそれらがタンパク質および脂質膜構造に及ぼす影響の研究)
雑誌名 J. Phys. Chem. B 第 123 巻 3189 頁～3198 頁 2019 年 2 月
- 2 著者名 M. Hirai, S. Ajito, S. Arai, M. Adachi, R. Shimizu, K. Wakamatsu, S. Takata, and H. Iwase
論文題目 Observation of protein and lipid membrane structures in a model mimicking the molecular-crowding environment of cells using neutron scattering and cell debris
(中性子散乱および細胞デブリを用いた細胞の分子混雑環境模倣モデルにおけるタンパク質および脂質膜構造の観測)
雑誌名 J. Phys. Chem. B 第 123 巻 3189 頁～3198 頁 2019 年 2 月
- 3 著者名 M. Hirai, S. Ajito, S. Sato, N. Ohta, N. Igarashi, and N. Shimizu
論文題目 Preferential intercalation of human amyloid-beta peptide into interbilayer region of lipid-raft membrane in macromolecular crowding environment
(高分子混雑環境における脂質ラフト膜の二重層領域へのヒトアミロイドベータペプチドの選択的インターカレーション)
雑誌名 J. Phys. Chem. B 第 122 巻 9482 頁～9489 頁 2018 年 11 月
- 4 著者名 M. Hirai, S. Ajito, M. Sugiyama, H. Iwase, S. Takata, N. Shimizu, N. Igarashi, A. Martel, and L. Porcar
論文題目 Direct evidence for the effect of glycerol on protein hydration and thermal structural transition.
(タンパク質の水和と熱構造転移に対するグリセロールの効果の直接的な証拠)
雑誌名 Biophys. J. 第 115 巻 313 頁～327 頁 2018 年 5 月
- 5 著者名 M. Hirai, S. Ajito, M. Sugiyama, H. Iwase, S. Takata, N. Shimizu, N. Igarashi, A. Martel, and L. Porcar
論文題目 Macromolecular crowding effect on protein structure and hydration clarified by using X-ray and neutron scattering
(X 線および中性子散乱を使用して明らかにされたタンパク質構造および水和に対する高分子密集効果)
雑誌名 Physica B 第 551 巻 212 頁～217 頁 2018 年 4 月
- 6 著者名 M. Hirai, S. Ajito, K. Takahashi, K. Takeuchi, R. Kimura, and T. Iwasa
論文題目 Analysis of intramolecular structural change of protein unfolding-folding process by using resonant X-ray scattering
(共鳴 X 線散乱を用いたタンパク質の変性・折畳み過程の内部構造変化の解析)