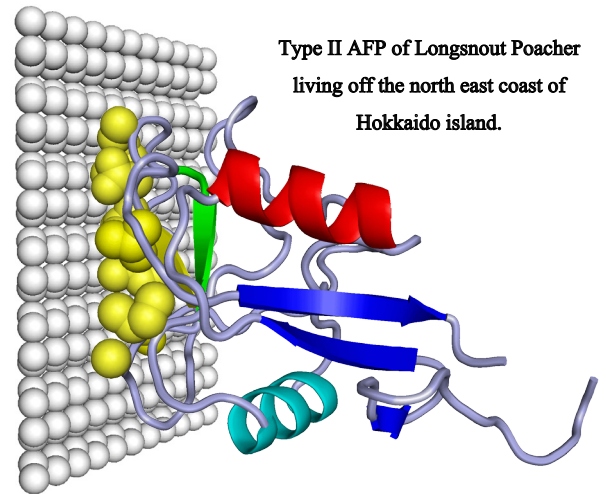


機能性蛋白質研究グループ

研究グループ長：津田 栄

Functional Protein
Research Group
Group Leader: Sakae TSUDA

この研究室は、核磁気共鳴法（NMR法）とX線結晶構造解析法を併用した「蛋白質、酵素の構造機能解析・制御・利用技術」に関する研究を行っています。現在は、当研究室の独自探索により発見された不凍タンパク質（AFP）や超強力細胞保護ペプチド（CPP）などの様々な機能性蛋白質を研究対象として、それらのアミノ酸配列や遺伝子配列の解析、生化学・物理化学的性質の解明、そして構造機能相関の解明を行っています。得られた成果を基に機能性蛋白質の安全性、安定性、反応性、環境保護効果などを検討し、様々な生活と産業の分野において、その実用化を進めたいと考えています。平成15年（2003年）以降、この研究室は北海道大学の連携大学院としても機能しています。



1. 世界初のAFP量産化技術

A F P (Antifreeze Protein) は、凍結時に水の内部に無数に生成する「氷核」すなわち氷の単結晶に特異的に強く結合する機能（氷結晶結合機能）を有する地球上で唯一の物質です。1969年に南極魚の血液から発見されて以来、AFPにはさまざまな実用化が期待されてきました。しかし、その極めて高い希少性と高価格のために、これまで実用化には至りませんでした。当研究室は、日本人が普段目にするワカサギなどの40種類以上の国産魚類がAFPを豊富に有することを突き止め、それらの分子レベルでの構造機能解明に取り組む一方で、安価な魚体を原材料とするAFPの大量生産技術を開発しました。現在、さまざまな企業や研究機関の協力を得ながら、新しいAFP応用技術の研究開発を進めています。



2. AFP応用製品の例

～超微細孔セラミックスフィルター～

A F Pとセラミックス粉を混ぜ込んだ円柱状のゼラチンゲルを凍結すると、その内部に無数の針状氷結晶が発生します。この状態のゼラチンゲルを高温（約1100℃）で熱すると、AFPとゼラチンが燃えて無くなった後に、無数の超微細孔（針状氷結晶の跡）をもつ円柱状のセラミックスが焼き上がります。この超微細孔フィルターは2010年に実用化され有償出荷が現在行われています（先進製造プロセス研究部門@名古屋との共同開発です）。



Top: Ice binding model of the fish type II AFP (JMB 383(3), 734 (2008). Middle: AFP powders produced by a licensed company (Red tags) and this lab (Right). Bottom: “A high porosity ceramics” prepared by utilizing the supreme ice shaping ability of AFP.

We are especially focusing on a protein that possesses an industrial and medical applicabilities, so that our study covers new exploration of such proteins, determination of their DNA sequences, clarification of their biochemical characteristics, elucidation of their three-dimensional (3D) structures, and development of their mass-preparation techniques.

1. Development of mass-preparation technique of natural fish antifreeze protein (AFP).

We discovered that Japanese edible fish contain antifreeze protein (AFP) that has been believed to be a serum protein of only polar fish, and established a method of isolating AFP from fish muscles. The isolated AFP consists of a mixture of many isoforms that together exhibit higher ice-binding ability than any single isoform. A large amount of the natural AFP (photos) is currently under investigation for development of new cryo-technologies.

2. An example of AFP application ~ High porosity ceramic ~

When “one-directional freezing” is applied to a gelatin-gel containig AFP & ceramics powders, numerous numbers of needle-shaped ice crystals are created inside of this material. By heating this at 1,100℃, we can make a high performance ceramics that has numerous numbers of very tiny holes. This high porosity ceramics is now commercially used. *We have a collaboration with Advanced Manufacturing Res. Inst., AIST, with regard to this topic.