



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Analysis of Ice Recrystallization Inhibition Activities among Different Antifreeze Proteins [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	RAHMAN, ANIKA TAHSIN
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第13603号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74315
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	ANIKA_TAHSIN_RAHMAN_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (生命科学)

氏 名 アニカ ターシン ラーマン
Anika Tahsin Rahman

審査担当者	主査	客員教授	津 田 栄
	副査	教 授	出 村 誠
	副査	客員准教授	近 藤 英 昌

学 位 論 文 題 名

Analysis of Ice Recrystallization Inhibition Activities among Different Antifreeze Proteins
(異なる不凍タンパク質の間の氷再結晶抑制活性の解析)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

近年、温暖化を抑制する為の省エネ技術の研究が盛んに行われており、食品や細胞の常温保存を可能にすると考えられる不凍タンパク質 (Antifreeze Protein, AFP) には特に注目が集まっている。我々の身近にある氷は、無数の単結晶氷 (氷核) でできている。零℃以下においてこれらの氷核が時間とともに成長と融合を繰り返して大きな塊になることを“氷の再結晶化 (Ice Recrystallization)”と呼ぶ。AFP にはこの現象を止める能力 (Ice Recrystallization Inhibition, IRI 活性) が認められており、AFP の機能を明らかにする為には IRI 活性を定量的に評価する新たな方法の開発が必要であった。

これまでは顕微鏡画像のスナップショットから求まる氷核サイズを“オストワルド成長式”に代入することで IRI 活性の解析が行われてきた。しかし、オストワルド成長式は単純成長 (uniform growth) を示す氷核についてのみ成立する式であり、個々の氷核が辿った成長経緯がわからないスナップショットを解析データとして採用することには問題があると考えられた。そこで著者は、顕微鏡画像の経時変化を撮影したデジタル動画の中から「単純成長を示し且つ統計学的標本とみなせる 12~15 個の氷核を選択して、それらの半径をオストワルド成長式 ($r^3=r^3(0)+kt$) で解析する」方法を新たに考案した。具体的には、1 μ L の AFP 水溶液を顕微鏡ステージに乗せて-40℃まで冷却することで全面凍結させてから-6℃まで加温した。この時点で 40 分間の動画撮影を開始し、動画後半 20 分間に単純成長を示した氷核の半径 (r) をコンピューター上で計測する方法によって IRI 活性を解析できることを見出した。このような実験を様々な濃度の AFP 水溶液について行い、k と AFP 濃度の関係を定量的に解析した結果、最も高い IRI 活性を示す AFP は「II 型 AFP」と呼ばれる種類であることが判明した。この AFP は様々な氷晶面に結合する性質をもつことから、その性質が高い IRI 活性をもたらす理由と結論付けられた。これらの結果を纏めた著者の主著論文は英国ネイチャー出版の *Scientific Reports* に掲載された。

これを要するに、著者は、省エネ技術の開発にとって極めて有用な生体物質の機能評価方法に関して新しい知見を得たものであり、生命科学の発展に貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士 (生命科学) の学位を授与される資格あるものと認める。