

Studies on the network structure of mixed kappa and iota carrageenan gels by NMR

学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2016
学位授与番号	12614博甲第415号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00001351/

〔課程博士〕 (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：胡 冰潔

博士論文題目：Studies on the network structure of mixed kappa and iota carrageenan gels by NMR
(NMRによるイオターカップ混合カラギーナゲルの網目構造に関する研究)

博士論文審査：

本論文は食品のゲル化剤や粘度調整剤として、食品産業において幅広く用いられている、カラギーナン類について、混合した場合の物理化学的特性について詳細に検討してのものである。

第1章では、研究の背景として、カラギーナンの構造や速成を中心に既往の研究をまとめている。第2章では、NMRによるT₂緩和時間測定、拡散係数測定、固体高分解能NMR測定についての原理が述べられている。第3章では、イオタ及びカッパカラギーナの単独および混合溶液について、温度を変えながらNMR測定を行った結果が述べられている。ゲル化過程における信号強度変化からは、イオタ鎖とカッパ鎖のそれぞれが個別に凝集していることが示めされ、これまでの研究で得られている動的粘弾性の温度依存性とマイクロDSCの結果から推定されたゲル化機構を裏付ける結果となっている。1HT₂緩和時間および拡散係数の測定結果からは、凝集構造には分子量の大きなカラギーナン鎖が優先して取り込まれることが示唆された。また、プローブとして添加したPEOの拡散係数のゲル化時の変化からは、混合溶液においてそれぞれのカラギーナン鎖の凝集構造は相互侵入型（IPN型）の網目構造か、プローブの拡散距離である約500nm以下のドメインサイズを持つ相分離構造のどちらかであることが示唆された。第4章では、混合溶液および混合ゲル中における網目構造についての考察するために、クエンチ試料の固体高分解能NMR測定を行った結果が述べられている。その結果、混合系においてはカッパ鎖に由来する新たなピークが見られ、イオタ鎖が優位に水を引き込むために、カッパ鎖がより高濃度に存在している可能性を示した。第5章では、論文全体を総括し、混合多糖溶液のゲル化機構及びゲル構造の解明に溶液NMR測定および固体高分解能NMR測定が有力な手段となると、結論付けている。

以上の内容から、申請者から提出された論文は、国内外の研究の水準に照らし、関連の各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は8月8日に行われた。萩原、鈴木、松川の各審査委員出席の下、掲載済み学術論文 (Hu B, Du L, Matsukawa S. NMR study on the network structure of a mixed gel of kappa and iota carrageenans. *Carbohydrate Polymers*, 2016,150, 57-64.)があり、また、第4章の固体NMR測定に関する研究成果を投稿準備中であり、さらに、国際会議において1回の発表をしていることを確認した。また、合同セミナーの代替科目として起業型プロジェクトでの単位を取得していることを確認した。

学位論文および学術論文は英語で書かれ、かつ、国内外の学会においては英語で発表しており、語学については問題ないと判断した。一方、専門知識については、同日の公開発表会での質疑や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると各審査委員が確認した。また、欠席の福岡副査からは、事前にメールにて審査意見と合格であるとの意見が寄せられ、これを他の審査員との意見を合わせて、最終的に審査員全員が可の評価とした。