

## 赤外分光法を用いたゼラチン薄膜の乾燥過程における結合水の観測 Observation of Bound Water Molecules in Gelatin Membranes during the Drying Process by Using Fourier Transformed Infrared Spectroscopy

東京大学生産技術研究所 ○大塚由紀子, 白樫 了, 平川一彦

Inst. of Industrial Science, University of Tokyo ○Y. Otsuka, R. Shirakashi, K. Hirakawa

E-mail: yotsuka@iis.u-tokyo.ac.jp

**はじめに** 食品の保水性を評価する目的で、我々は  $4500\text{--}5500\text{cm}^{-1}$  の周波数領域の水の赤外吸収スペクトルに着目し、ゼラチン薄膜の乾燥過程に関する検討を行ってきた。今回、我々はゼラチンゲル中の凍結水の割合を測定し、ゼラチン薄膜中の水分子による赤外吸収ピークの分光結果と比較することにより、結合水と不凍水の関係について検討を行った結果について報告する。

**実験** 乾燥中のゼラチン薄膜について赤外分光法による詳細な分析を行ない[1]、その結果を示差走査熱量計(DSC)によるゼラチンゲル中の凍結水率の測定結果と比較検討した。凍結水率は、アルミ容器中に密閉した 3-10mg のゼラチンゲルを $-90^{\circ}\text{C}$ まで冷却した後、 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で室温まで昇温して融解熱を測定することにより求めた。

**結果**  $4500\text{--}5500\text{cm}^{-1}$  の周波数領域において、水分子の OH-基伸縮振動に影響を及ぼす水素結合の本数により、水分子は S0(水素結合なし)、S1(水素結合1本)、S2(水素結合2本)の3種類に分類され、水による吸収スペクトルは3つのピークに分解できる。この3つのピークの面積と含水量の検定線を作成し[1]、ゼラチン薄膜の乾燥過程における吸収スペクトルについて、含水率とピーク S0, S1, S2 の面積との関係を求めた結果を図 1 に示す。S0, S1, S2 の面積は含水率の減少に伴って減少し、15%以下の含水率では、S0, S1 の面積が急激に減少するのに対し、S2 の面積は一定になった。S2 には、自由水、結合水が含まれており、面積一定になるのは、乾燥により自由水が失われて結合水のみになったためと推定できる。また、DSC の測定により、ゼラチン中の凍結水が全体に占める割合を求めた結果を図 2 に示す。含水率の低下に伴い、凍結水の割合は減少して 20%未満では無くなることから、この領域では結合水の種類である不凍水のみになると考えられる。これらの結果より、図1の S2 の面積一定の領域(含水率15%以下)には、不凍水のみが存在していることがわかり、また、図1より含水率が5%より大きい時は、不凍水中にも S0, S1 に属する分子(単量体や水素結合の一部が切れているもの)が残存していることが明らかになった。

参考文献[1]大塚由紀子他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会(2014) 18a-E17-5

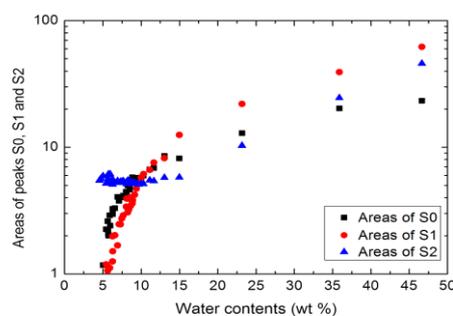


Fig.1 Absorbance areas of S0, S1 and S2 bands as a function of water contents (wt %).

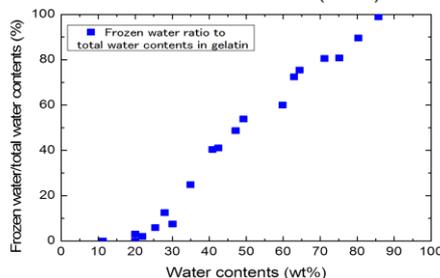


Fig.2 Ratios of frozen water as a function of water contents (wt%).