The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	生体高分子と水の相互作用に関する基礎的研究-陽電子消滅法と熱分析を用いた検討-
Author(s)	秋山, 庸子
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2057
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【54】

氏　　名	秋　山　庸　子（あき　やま　よう　こ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２１６１０　号
学位授与年月日	平成 19 年 9 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学　位　論　文　名	**生体高分子と水の相互作用に関する基礎的研究－陽電子消滅法と熱分析を用いた検討－**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　西嶋　茂宏 （副査） 教　授　粟津　邦男　　教　授　池　　道彦　　准教授　泉　　佳伸 准教授　譽田　義英

論　文　内　容　の　要　旨

本研究は、生体高分子と水の集合体としての生体組織のメゾスコピックな空間構造と、巨視的な物性である粘弾性および摩擦特性の関係を明らかにすることにより、生体組織の粘弾性および摩擦特性の変化機構解明を行うことを目的とした。

第１章においては、生体高分子の含水状態のメゾスコピックな空間構造を解析することの重要性について述べ、メゾスコピックな空間構造を巨視的物性である粘弾性および摩擦特性に関連付けるという本研究の観点、および工学的視点からの予防・診断・治療への応用について述べた。

第２章においては、陽電子消滅法および熱分析を用いて、生体高分子の含水膨潤過程、および凍結融解過程における、生体高分子と水との相互作用について検討した。その結果、ゼラチンの膨潤過程において、結合水のみが存在する濃度領域において、水分子の分子運動に起因するヘリックス構造の変化が起こっていることが示された。

第３章においては、生体高分子ハイドロゲルの架橋構造に着目し、水和状態における空間構造と粘性率の関係について検討した。その結果、生体高分子の分子間架橋および分子内架橋が、粘性率の変化および膨潤収縮特性に関わっていることを明らかにした。

第４章においては、生体組織のうち皮膚・皮下組織を対象にし、加齢・スキンケア製品塗布による粘弾性の変化機構について、水和状態や架橋構造の観点から検討した。その結果、加齢により真皮においては線維状蛋白質の架橋、表皮においては含水率の変化がそれぞれ粘弾性に影響をおよぼすことが示された。

第５章においては、生体組織のうち表皮を対象とし、皮膚の摩擦特性と皮膚表面の水和状態との関連について検討した。その結果、皮脂量や角層水分量の皮膚の摩擦特性に関与していることが明らかになり、また皮膚の表面自由エネルギーがスキンケア製品の塗り心地も含めた摩擦特性に影響していることが分かった。

第６章においては、本論文の総括を行った。

以上の結果から、陽電子消滅法と熱分析を組み合わせることにより、生体高分子と水分子のメゾスコピックな相互作用を評価することができ、またこの手法を用いて評価した生体高分子中の水の束縛状態や高分子の架橋構造の変化が、皮膚・皮下組織の粘弾性や摩擦特性に関与する機構を明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、生体高分子と水の集合体としての生体組織のメゾスコピックな空間構造と、巨視的な物性である粘弾性および摩擦特性の関係を明らかにすることにより、生体組織の粘弾性および摩擦特性の変化機構解明を行うことを目的としている。

第１章においては、生体高分子の含水状態のメゾスコピックな空間構造を解析することの重要性について述べ、メゾスコピックな空間構造を巨視的物性である粘弾性および摩擦特性に関連付けるという本研究の観点、および工学的視点からの予防・診断・治療への応用について述べている。

第２章において、陽電子消滅法および熱分析を用いて、生体高分子の含水膨潤過程、および凍結融解過程における、生体高分子と水との相互作用について検討している。その結果、生体高分子の膨潤過程において、結合水のみが存在する濃度領域において、水分子の分子運動に起因するヘリックス構造の変化が起こっていることが示されている。

第３章においては、生体高分子ハイドロゲルの架橋構造に着目し、水和状態における空間構造と粘性率の関係について検討している。その結果、生体高分子の分子間架橋および分子内架橋が、粘性率の変化および膨潤収縮特性に関わっていることを明らかにしている。

第４章においては、生体組織のうち皮膚・皮下組織を対象にし、加齢・エマルション塗布による粘弾性の変化機構について、水和状態や架橋構造の観点から検討している。その結果、加齢により真皮においては線維状蛋白質の架橋、表皮においては含水率の変化がそれぞれ粘弾性に影響をおよぼす傾向が示されている。

第５章においては、生体組織のうち表皮を対象とし、皮膚の摩擦特性と皮膚表面の水和状態との関連について検討している。その結果、皮脂量や角層水分量の皮膚の摩擦特性に関与していることが明らかになり、また皮膚の表面自由エネルギーが皮膚摩擦特性に影響していることが示されている。

第６章においては本論文の総括を行っている。

以上のように、本論文は、陽電子消滅法と熱分析を組み合わせることにより、生体高分子と水分子のメゾスコピックな相互作用、特に生体高分子中に存在する親水基と水分子の相互作用を選択的に評価できたことが示されている。さらにこの手法を用いて生体組織の巨視的物性の変化機構の解明へと展開しており、高分子物理化学の領域のみならず、生体医工学の領域にも貢献すると思われる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。