

# 酸塩基に強い生分解性高分子と キトサン誘導体によるしなやかなフィルム

(奈良先端大物質創成)  
入倉幸一<sup>1</sup>, 網代 広治<sup>1</sup>

## Introduction

**Scheme 1. 2020年に広がり続ける新型コロナ**

Country	All reported cases
USA	100,000
Spain	100,000
Italy	100,000
France	100,000
Germany	100,000
UK	100,000
China	100,000
Japan	100,000
South Korea	100,000
India	100,000
Others	100,000

**Figure 1. Skin condition worsen due to disability (1/11/2020)**

**Figure 2. Types of skin damages**

■ 皮膚の乾燥は、入浴後の保湿が重要

**Nonconductive film with conductive ink and ZnO**

**Hydrogel with drug for skin wound dressing**

**Chitosan with NO releasing material**

**Injectable hydrogel using four-arm PEG**

■ 様々なナノ粒子・高分子を用いた生体適合性材料に関する研究が盛ん

**生体適合性高分子材料としてのPTMC**

**【重合】**

**【分解】**

■ 室温下でメカニカルフリーによる重合

■ 水/有機酸に溶解する分解挙動

■ TMCに糖鎖性基を導入する合成ルート

■ 糖鎖性基の導入による分解挙動

■ 糖鎖性基の導入による分解挙動

## This Work

**キトサン-キトサン** **トリメチレンカーボネート誘導体**

■ 天然に豊富に存在する、キチン-キトサンをしなやかな材料として用いるために、合成高分子と複合化を図った。

■ 環境材料や医用材料を見越して、生分解性高分子に着目した。

■ 複合化に際して、キトサンの4級アミノ化して正電的に帯電させたこと、生分解性高分子側にカルボン酸を導入して負電的に帯電させたことで、複合化の効率を高めた。

■ 生分解性高分子には、酸性やアルカリ性で加水分解が加速されにくい、トリメチレンカーボネート誘導体を採用した。

■ この組み合わせは初めてであり、しなやかな複合化フィルムが得られた。

## Experiments

**CS copolymer**

**PTMC solution**

**Water or water**

**Dissolving or dispersing**

**Teflon dish diameter: 50 mm**

**Drying at 40-60 °C 1-2 day**

**Peel off**

**Teflon dish 100x100 mm**

■ 複合フィルムの調製にキャスト法を適用し、引張試験機により評価した

## Data

**Chitosan** **Quaternized chitosan**

**CS** **QCS**

**N,N'-Dimethylacetamide**

**DMF** **DMAC** **DMF** **DMAC**

**Figure 4. NMR spectra of CS, QCS, PTMC**

■ キトサン誘導体 (TMCS, QCS) の合成を確認した

**TMCホモポリマー (P) と共重合体を合成した**

**Scheme 2. Synthesis route of PTMC-co-MBC**

**Figure 3. FT-IR spectra of PTMC, CS film and CS/PTMC film**

■ CS/PTMC共重合体は、CS単体よりも柔らかくなった

**CS** **PTMC** **CS/PTMC**

**Figure 4. FT-IR spectra of PTMC, CS film and CS/PTMC film**

■ CS/PTMC共重合体は、CS単体よりも柔らかくなった

**QCS** **Poly(TMC-co-MBC)**

**Figure 5. FT-IR spectra of PTMC, CS film and CS/PTMC film**

■ QCS/Poly(TMC-co-MBC)共重合体も、CS単体よりも柔らかくなった

**TMC** **PTMC** **Poly(TMC-co-MBC)**

**Figure 6. FT-IR spectra of TMC, PTMC, CS film and CS/PTMC film**

■ TMC/Poly(TMC-co-MBC)共重合体は、TMC単体よりも柔らかくなった

**Scheme 3. Synthetic route of PTMC-co-PEG**

**Figure 7. NMR spectra of TMC-co-PEG**

■ 高い親水性のために重合反応を制御することが困難、ポリマー得られず

**Figure 8. Pictures of CS/PTMC**

■ 重合組成を変化させたところ、CS/PTMC=75/25が最良であった

**CS/PTMC=75/25** **Glycerol**

**Figure 9. Water sorption curve of films by tensile test**

**Figure 10. Stress-strain curve by compression test and colorimetry**

■ CS/PTMC=75/25、グリセロール添加したところ、20%伸びが最良

**Summary**

	Flex	PTMC	PMBc	PTMC (75) (PMBc (25))	PTMC (75) (PMBc (25))
TSR	○	○	○	○	○
QCS	○	○	○	○	○
TMA7	○	○	○	○	○

■ TMCs と PTMC (75)-PMBc (25) が最もしなやかとなった

**1. TMCへ結合させる手法**

**Composite film using PTMC-co-PEG**

For increase of affinity with Chitosan  
Dissolving PTMC in water  
(水/有機酸に溶解)

**2. PTMCと一緒に添加、混合させる手法**

**Composite film using respective solvent, and mixing glycerol**

Preparation of each solution (water and THF) and mixing

CS/PTMC=75/25を基準、グリセロール添加したところ、20%添加が最もしなやかなフィルムを得ることができた。