

水浸漬と延伸によるポリビニルアルコールフィルムの結晶化度の向上

小 梶 寛 太

Kanta KOKAJI

物質化学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2017年9月20日から9月22日にかけて愛媛大学で開催された高分子討論会に参加しました。

私は9月20日にポスター形式でタイトルは「水浸漬と延伸によるポリビニルアルコールフィルムの結晶化度の向上」について発表しました。

概要としてはポリビニルアルコール水溶液からキャストフィルムを作製し、延伸と水浸漬を行った。このフィルムを水浸漬したことで結晶化度は向上した。これは水によって非晶鎖が再配列し結晶化したためである。また、結晶化度の増加に伴う力学物性について検討した。発表内容を下記に示します。

2. 諸言

Polyvinyl alcohol (PVA) は代表的な水溶性高分子であり、そのフィルムは透明性、耐溶性、ガスバリア性などの優れた特徴をもつ。我々はこれまでに、無延伸の PVA フィルムを水浸漬することでラメラ構造が均一になり、キャストフィルムに比べて結晶化度が向上することを報告した。そこで本研究では、延伸に加えて水浸漬を行うことで、結晶化度の向上を検討した。

3. 実験操作

試料は (株) クラレより提供された、けん化度 99.9 mol% の PVA を用いた。フィルムは 10 wt% PVA 水溶液をシャーレに移し、2日間自然乾燥することで作製した。このキャストフィルムを、延伸機を用いて延伸を行った。水浸漬は 20℃ で 20 min 行った後、60℃ で 72 h 真空乾燥した。熱処理は

130℃ で 30 min 行った。DSC 測定は Rigaku DSC 8231 を用いて昇温速度 10℃/min で行った。

4. 結果と考察

Fig. 1 に 1.5 倍に延伸した PVA フィルムの DSC チャートを示した。水浸漬を行うことで融解ピークがシャープになっていることから水浸漬によってラメラの大きさが均一に近づいていると考えられる。また、凍結解凍した試料では水浸漬していない試料でも融解ピークがシャープになった。これは凍結解凍していない試料に比べてももとのラメラの大きさが均一に近いためであると考えられる。

Fig. 2 にギブズトムソンの式からラメラ厚を求め、延伸倍率に対してプロットした。水浸漬を行っていない試料では 20-24 nm のラメラ厚であり、水浸漬を行った試料では 25-29 nm のラメラ厚であった。また、凍結解凍を行った試料でも水浸漬を行っていない試料のラメラ厚は 23-25 nm であり、水浸漬を行うことでラメラ厚は 27 nm-30 nm となった。

Fig. 3 に延伸倍率に対して結晶化度をプロットした。キャストフィルムと熱処理フィルムでは延伸倍率を上げていくことで結晶化度は高くなった。また水浸漬試料と熱処理試料で結晶化度がほぼ同じであったことから結晶化度をあげる効果は同じであると考えられる。一方、凍結解凍した試料ではすでに結

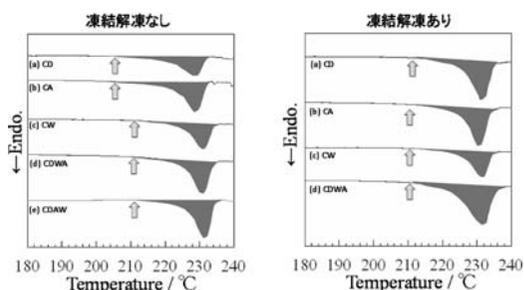


Fig. 1 Melting peaks of 1.5-times drawn PVA films.

(a) Cast drawn, (b) cast annealed film from drawn, (c) cast film soaked in water from drawn, (d) cast annealed film soaked in water from drawn, (e) cast soaked in water and annealed film from drawn.

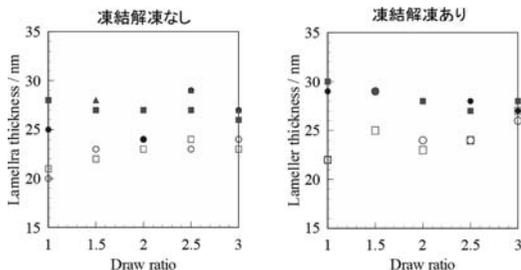


Fig. 2 Lameller thickness of elongated PVA films.

(○) Cast drawn film, (□) Cast annealed film from drawn, (●) Cast film soaked in water from drawn, (■) Cast annealed film soaked in water from drawn, (▲) Cast soaked in water and annealed film from drawn.

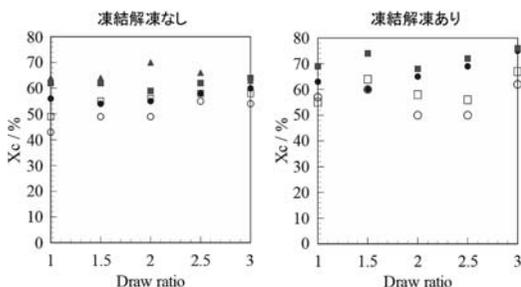


Fig. 3 Crystallinity of elongated PVA films

(○) Cast drawn film, (□) Cast annealed film from drawn, (●) Cast film soaked in water from drawn, (■) Cast annealed film soaked in water from drawn, (▲) Cast soaked in water and annealed film from drawn.

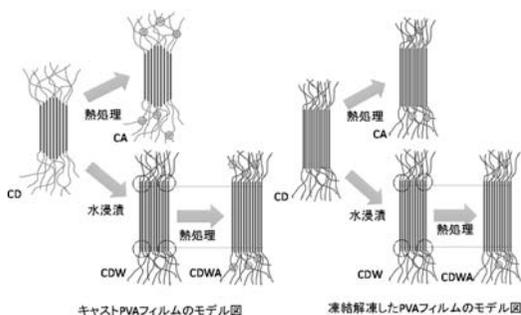


Fig. 4 モデル図

晶化度が高いため熱処理ではあまり結晶化度は上がらず、水浸漬によって結晶化度が上がったと考えら

れる。

最後にこれまでの結果をモデル図 (Fig. 4) に示した。まず、キャストフィルムのモデル図では DSC 測定の結果からラメラに分布があると考えられるためにラメラが不均一となっている。これを熱処理した結果、融点が上がっていなかったことから、ラメラに変化はなかったと考えられる。また、結晶化度が高くなっていたことから非晶鎖の部分で微結晶ができたことが考えられる。一方水浸漬したことで融解の開始温度が高くなっていたことからラメラが均一に近づいたと考えられる。さらに融点が上がっていたことからラメラが成長したと考えられる。水浸漬した試料を熱処理することで結晶化度が高くなっていたことから、非晶鎖の部分で微結晶ができたと考えられる。

次に凍結解凍した PVA フィルムのモデル図では、DSC 測定の結果から、もともとラメラの分布が均一に近づいていると考えられるため、ラメラの不均一さが小さくなっている。こちらを熱処理することで結晶化度が高くなっていたことから非晶鎖の部分で微結晶ができたと考えられる。また水浸漬することで融点が高くなっていたことからラメラが成長したと考えられる。この水浸漬した試料を熱処理することで、キャストフィルムと同様に結晶化度が高くなっていたことから非晶鎖の部分で微結晶ができたと考えられる。

5. 発表に対する評価

今回、ポスター発表形式の学会発表としては2回目の参加ということもあり、リラックスして参加することができました。その結果、他大学の研究を多く聞くことで、今後の実験や発表の参考にすることができ、有意義な学会発表となりました。今回の経験を日々の研究に活かし、より良い結果を出していきたいと考えています。