

The 12th International Polymer Conference (IPC 2018) に参加して

西田 修 佑

Shusuke NISHIDA

物質化学専攻修士課程 2018 年度修了

1. はじめに

2018 年 12 月 4 日～7 日に広島国際会議場で開催された高分子国際学会に参加し、ポスター発表をした。タイトルは「Crystallinity and physical properties of ethylene/vinyl alcohol copolymer film with different compositions」として高分子の分子構造の分野で発表した。発表内容については以下に記す。

2. 緒言

Ethylene-vinyl alcohol 共重合体 (EVOH) は半結晶性高分子であり、高いガスバリア性を示す。また、EVOH はエチレンとビニルアルコール (VA) の分率によって結晶格子が変化するため、結晶化度を決定することが困難であった。しかし、以前の研究で 100% 結晶の EVOH の融解エンタルピーを算出したことで、容易に結晶化度を決定することができる。そこで、今回の実験では、EVOH の延伸試料の結晶化度を決定し、さらに、力学的性質の変化についても調査した。

3. 実験操作

試料はクラレ株式会社より提供された EVOH73 と EVOH56 (それぞれ VA 分率が 73, 56 mol%) を用いた。溶融急冷フィルム (MQ) はホットプレスで溶融した後、氷水中で急冷して得られた。また、延伸フィルムは作製した MQ フィルムを 100℃ のオイルバス中で延伸して得られた。測定において、DSC は Rigaku DSC8320, 引張試験には Shimadzu AGS-X を用いた。

4. 結果と考察

まず、EVOH73 と EVOH56 において、延伸前後での融解挙動の変化について確認した。この結果を Fig. 1 に示す。

いずれの試料においても融解による 1 本の吸熱ピークが得られ、延伸試料においては、そのピークが鋭く現れた。このことから、延伸によってラメラ厚の分布が小さくなったことが分かる。

また、Fig. 2 に示したように、融解エンタルピーは、EVOH73, EVOH56 とともに延伸倍率が高くなるにつれて増大し、結晶化が進行した。ここで、以前の研究で、実測の密度と融解エンタルピーの関係から求めた 100% 結晶の EVOH の融解エンタルピー (EVOH73 : 185.5 J/g, EVOH56 : 149.3 J/g) を用いて、式 (1) より結晶化度を算出した。また、この結晶化度を Fig. 3 に示す。

元々の MQ フィルムを 8 倍に延伸した時点で、

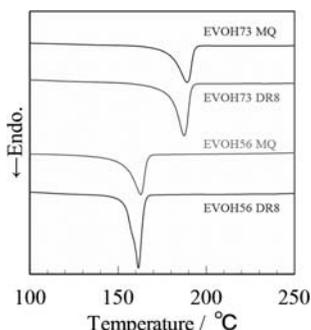


Fig. 1 DSC charts of MQ film and drawn film for EVOH

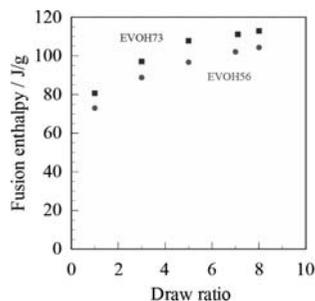


Fig. 2 Relation of fusion enthalpy and draw ratio. (■) EVOH73, (●) EVOH56

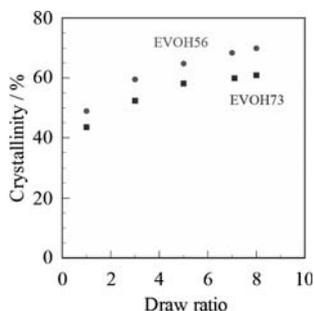


Fig. 3 Relation of crystallinity and draw ratio.
 (■) EVOH73, (●) EVOH56

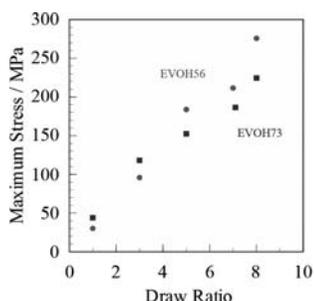


Fig. 4 Relation of maximum stress and draw ratio.
 (■) EVOH73, (●) EVOH56

結晶化度は EVOH73 で 17 ポイント、EVOH56 で 21 ポイント上昇した。この上昇幅の差については、ビニルアルコールの分率の違いによる結晶化速度や延伸時の配向度の違いによって生じるものだと考えられる。次に、延伸フィルムの力学的特性についても調査した。Fig. 4 に延伸比による最大応力の変化を示した。

EVOH73 および EVOH56 の最大応力は延伸比とともに高くなったが、その上昇幅は EVOH56 の方が大きく、延伸比が 5 倍の試料で逆転した。これは、EVOH56 の方が EVOH73 に比べて水素結合が少なく、分子運動性が高いため、延伸によって非晶領域中の分子鎖の配向が進んだものと考えられる。一方、ヤング率においては、Fig. 5 に示したように延伸比とともに上昇し、EVOH56 および EVOH73 で同じ傾向が得られた。

次に、得られたヤング率と結晶化度の関係について調べた。Fig. 6 にヤング率の結晶化度に対する相関を示した。

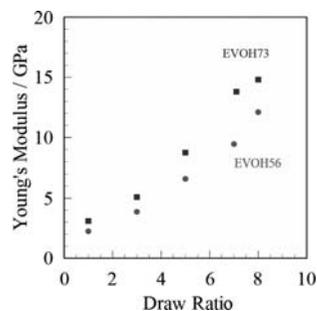


Fig. 5 Relation of young's modulus and draw ratio.
 (■) EVOH73, (●) EVOH56

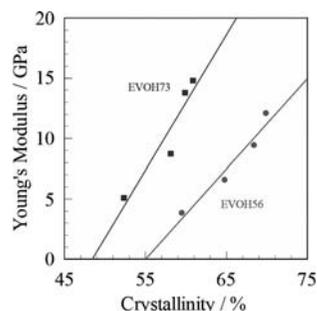


Fig. 6 Relation of young modulus and crystallinity.
 (■) EVOH73, (●) EVOH56

ヤング率は結晶化度の増加に対して、直線的に高くなった。しかし、その傾きについては、EVOH73 の方が大きい結果となった。このことから、延伸を介した結晶化によるヤング率への影響は EVOH73 でより大きく現れると結論付けられる。

従って、EVOH において、延伸比だけでなく水素結合の量が分子運動に寄与しており、組成によって分子構造、特に配向度へ影響を及ぼしていると考えられる。

5. 評価

今回で 7 度目の学会発表となりますが、国際学会は初めてで少し緊張しました。国際学会ということもあって海外の方も多くいらっしゃり、英語でのやり取りも多く見られました。今回の経験から、相手に英語でシンプルに分かりやすく伝えるということ課題として実感したので、研究だけでなく英語、特にスピーキングのトレーニングにより一層力を注いでいきたいと思ひます。