

 茨城県 <small>IBARAKI Prefectural Government</small>	MLF Experimental Report	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.)		装置責任者(Name of responsible person)
2019PM2011	石垣徹	装置名(Name of Instrument : BL No.)
実験課題名(Title of experiment)	iMATERIA: BL20	実施日(Date of Experiment)
ポリプロピレンの外力による高次構造の変化	2019/6/6	
実験責任者名(Name of principal investigator)		
星川晃範		
所属(Affiliation)		
茨城大学		

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

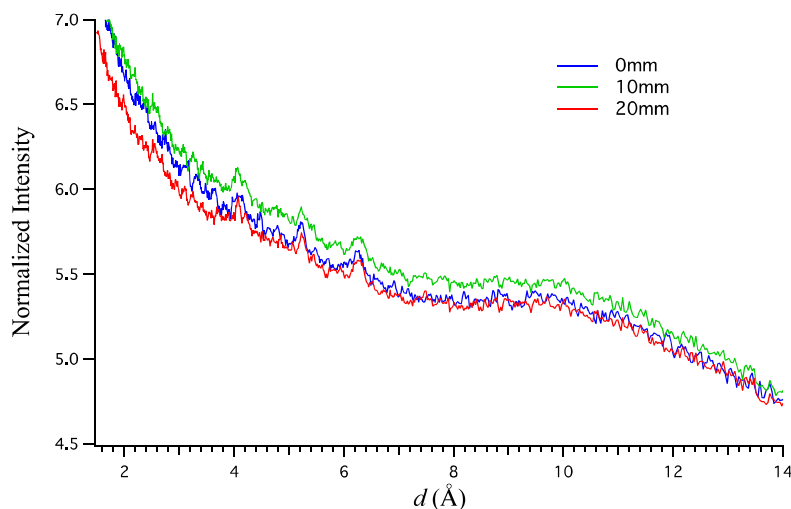
1. 実験目的(Objectives of experiment)
茨城県産業技術イノベーションセンターでは、射出成型により製作されるプラスチック製品に関して、中小企業が直面する製品開発、品質向上などの実践的な課題に対応するための支援として、量子線を用いたプラスチックの高次構造の研究を進めている。ポリプロピレンは結晶レベルからマイクロオーダーまでの幅広い階層構造を持っており、射出成型をする際の速度等により、結晶相の割合が変化することが知られている。引張りによる中性子回折パターンの変化を明らかにする。

2. 試料及び実験方法
Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
2.1 試料 (sample(s))
射出成形ポリプロピレン (3種類：伸びなし、10mm、20mm)
2.2 実験方法(Experimental procedure)
試験片を伸ばした部位に対してビームが当たるように30試料交換機を使ってその違いを明らかにする。

3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

試料製作のコストを考えると重水素化処理をしない試料に対して計測を行っていることから、水素からの非干渉性散乱によるバックグラウンドが非常に高かった。試験片は全長168mmであり、その長さが10mmと20mmと伸ばした際に、その伸びた部位に対して中性子を当てていることから、見た目では照射部位の試料の体積は通常よりも減る傾向にある。下図に得られた中性子回折パターンを示す。試験片の伸びに対して一様な相関は得られてはいないが、明確にバックグラウンドの変化が観測された。興味深い点としては全く外力を加えていない試験片よりも10mm伸ばした部位では高いバックグラウンドが観測されている。計測した面間隔 d の領域としては結晶領域であり、非晶質化したことによるバックグラウンドの増加と考えられる。ポリプロピレン等の樹脂に関しては結晶相がある種の繊維のように折りたたまれてラメラ構造を形成しており、その余剰の空間には非晶質相が存在している。今回、外力を加えることによりこの結晶相と非晶の割合が変化することが中性子回折により観測された。また、20mmまで伸びた試料では d の小さい領域でバックグラウンドが下がっており、伸びの際に結晶成分よりは非晶成分で伸びが形成された可能性がある。伸びが生じる際には結晶成分よりは非晶成分の変化が観測されることが明らかとなった。



ポリプロピレンの伸びによる変化

4. 結論(Conclusions)

外力を加えることにより、ポリプロピレンを構成している結晶相と非晶成分の変化が中性子回折パターンではバックグラウンドの変化として観測されることが明らかとなった。伸びる際に、非晶成分が一時的に増えたり減ったりする現象が観測され、個々の射出条件等の違いによる個体差よりも大きな変化として観測できることがわかった。