

Title	線状ポリエチレン固体の真応力下でのクリープ挙動
Author(s)	前田, 寛仁
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2884
Rights	
Description	Supervisor:新田 晃平, 材料科学研究科, 修士

線状ポリエチレン固体の真応力下でのクリープ挙動

前田寛仁（新田研究室）

【緒言】 ポリエチレンは近年、構造材料としての応用が検討されており、クリープ挙動や破壊に基づいた寿命の予測、耐久性の向上などについての知見を得ることが特に重要な課題となってきた。しかし、従来のクリープ試験は、一定荷重下での材料のひずみの成長を観測するため、材料の伸びによる断面積の変化が考慮されておらず、応力一定下での真のクリープ挙動を測定しているわけではない。その結果として、これまでのクリープ試験では材料の寸法や形に依存することとなり、物質の特性としてのクリープ特性を評価することが困難であった。本研究では真のクリープ挙動を評価するため、応力一定下で測定を行うことができる装置を試作し、真のクリープを解析する手法を確立し、ポリエチレンを用いてそのクリープ挙動を評価し、材料の耐久性の力学特性を考察する。

【実験】 Fig.1 に装置の模式図を示す。膜厚約 200 μm のフィルム状のダンベル型試験片を用い、その試験片の中心部に常にレーザーが当たるようにして、延伸中での断面積変化を測定し、フィードバックをかけて応力一定になるように荷重が調整されて真クリープ挙動を評価した。試料は短鎖分岐を有していない線状高密度ポリエチレン(HDPE)、短鎖分岐を有している線状低密度ポリエチレン(LLDPE)を用いた。調製条件は 463K でプレス成形後、氷冷中で急冷を行い作成したシートを用いた。

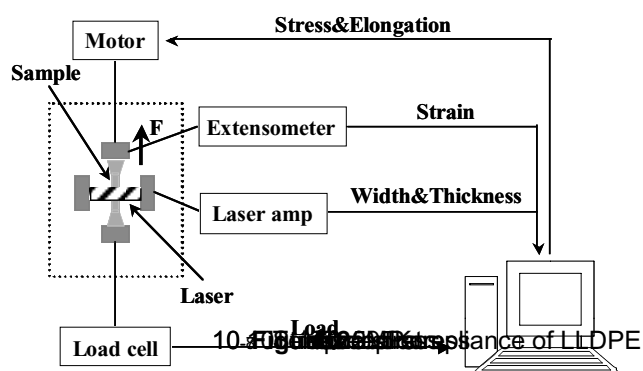
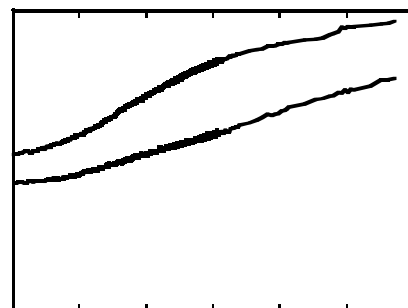


Figure1 Schema of creep testing machine

【結果・考察】 試作した装置を用いて、LLDPE について応力を 5MPa、温度 22 でクリープ試験を行った結果を示す(Fig.2)。クリープコンプライアンスは荷重一定下における結果より、応力一定下における結果のほうが低くなる傾向が見られた。結晶性の低い LLDPE の場合、荷重一定下で測定を行うと寸法の変化が激しく、断面積の変化により応力が大きくなるため加速度的にひずみが成長し、コンプライアンスの値を高くしていることがわかった。この結果から、応力一定でのクリープ試験を行うことの重要性が確かめられた。また、本装置で得られるデータから断面積の変化が求められるので、一定荷重下でのクリープ挙動を予測できることもわかった。

HDPE と LLDPE を比較すると、結晶性の低い LLDPE のクリープコンプライアンスは高い値を示し、ひずみの成長が大きいことがわかった。また、いずれの試料においても、ある一定応力を超えるとコンプライアンスは与えた応力に依存しなくなることがわかった。これは大変形領域において、このような結果が得られたことは、強い塑性変形機構が支配的であることを示唆しており、真クリープ試験において初めてわかった非常に興味深い結果である。



Keyword ポリエチレン、クリープ、コンプライアンス