

目的 ポリエチレン結晶の引張強度及びヤング率の理論値は 19 GPa 及び 235 GPa と報告されている。そこで本講演は、前の講演の方法で作成された超延伸試料がどの程度上述の理論値に近い力学的性質を保有するかを検討する。また延伸過程における組織構造の変化とX線回折法、複屈折法及び走査型電子顕微鏡観察により追跡する。

方法 前講演で述べた方法により作成されたポリエチレンの超延伸試料の力学的性質を 25°C 、 $65\% \text{ RH}$ で、延伸速度 10 mm/min で測定した。また組織構造の変化については、適量な倍率にまで延伸した試料を用いて観察を行った。

結果 ヤング率、破壊強度とも、延伸倍率が増加とともに大きくなった。延伸倍率300ではヤング率は 202 GPa を示し、Kellerによって報告されている 147 GPa を上まわり、結晶弾性率の値に近づいた。また破壊強度についても Penningo によって報告されている 4.7 GPa を上まわる 6.2 GPa を示した。この様な超強力鋼に等しいヤング率をもつ試料の組織構造を調べると、X線回折図形は延伸にともなってスポット状となり、複屈折はBunnによって与えられた α -パラフィン($\text{C}_{36}\text{H}_{74}$)の複屈折値 58.5×10^3 に近づいた。この結果は、分子鎖が完全に延伸方向に配向し、かつ結晶化度がほとんど100%に近い完全結晶から成り立っていることを示唆している。なお結晶化度が100%に近いということは、密度法により求められた密度が1前値となることを証明された。延伸過程における走査型電子顕微鏡写真は、海綿状のフィブリルが延伸にともなって破壊をもたないながら延伸方向に配向していく様相を明らかにした。