

# 高分子・ゲルにおける絡み合いとネットワーク

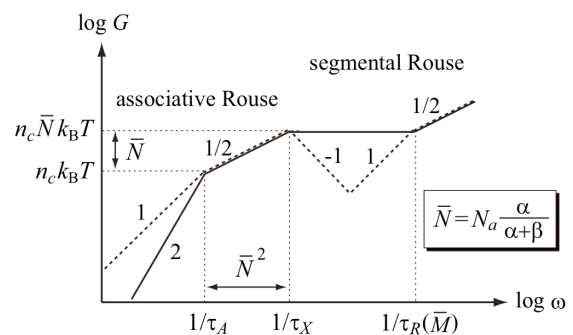
(山形大院理工) 滝本 淳一

## 【はじめに】

高分子溶融体における絡み合いネットワーク、会合性高分子（あるいは物理ゲル）が作るネットワークは、どちらも一時的なもので分子運動により解放され、系は長時間では液体となるが、その運動様式は大きく異なる。また、化学ゲルにおけるネットワークは永続的なものであるが、伊藤らにより開発された環動ゲルにおいては、架橋点に於いて分子鎖が自分自身に沿って運動できる（滑車効果）点で、絡み合いネットワークに類似する。これらのネットワークに関連した研究をいくつか行って来たのでその概要を報告する。

## 【会合性高分子】

分子鎖の両末端のみに会合部位を持つテレケリック高分子の場合、その線形粘弾性が単一の緩和時間を持つ Maxwell モデルで良く記述出来ることが知られている。これは、分子鎖のどちらかの末端が解放されれば分子鎖全体の応力が緩和することに起因する。これに対し、分子鎖中に多数の会合部位を持つ系の場合の理論的研究は少ない。我々は、1本鎖モデルの範囲で線形粘弾性を計算する手法を開発し、広いパラメタ範囲に対して適用したり。特に分子鎖当たりの平均会合数  $\bar{N}$  が大きい場合、緩和時間分布は大きく広がり、新しいラウス型の緩和を示す。これは、絡み合い高分子系において、低分子量マトリクス中の超高分子量成分が示す緩和と類似のものである。



会合性高分子の貯蔵弾性率。  $n_c$  は単位体積あたりの分子鎖数。

## 【分子鎖の剛直性と絡み合い】

高分子の絡み合い点間分子量を決定する要因として分子鎖の剛直性があることが、Fettersらの実験と解析により知られている。我々は、計算機シミュレーションで剛直性の異なるモデルを作成し、絡み合い点抽出を行うことで、異なるモデルポテンシャルを用いても、絡み合い点間重合度はほぼ特性比だけで決定されることを見いだしている。

## 【環動ゲル】

伊藤らにより開発された環動ゲルの力学物性と滑車効果の関係を解明するための研究を進めている。浦山らの実験によれば、環動ゲルの一軸、等二軸、平面伸長下での非線形応力ひずみ曲線が、化学ゲルのモデルである neo-Hookean モデルで良く記述される場合がある。我々は滑車効果を取り入れた最も簡単なモデルで応力ひずみ曲線を求めたが、滑車効果により neo-Hookean とは異なる結果になる。伊藤らによれば未架橋のシクロデキストリンの並進エントロピーが重要な役割を果たしている可能性があるため、この効果を取り入れた結果についても報告する予定である。

## 【参考文献】

- (1) T.Indei and J.Takimoto, *J. Chem. Phys.* **113**, 194902 (2010)