まえがき

ポリエチレンのような高分子は長い分子であるということを最大の特徴としている．高分子は長いために，1 分子だけ見れば糸まり状に丸まっているのであるが，その分子が 10^{20} 個も集まったバルク状態では，糸まりは互いに絡み合い，融合してしまう．そして，軽くて強い高分子材料となるのである．

本書は通常我々が目にする直鎖状高分子ではなく，変わった形状の高分子を解説している．本書のタイトルである「デンドリティック」は「樹状の」という意味である．すなわち頻繁に規則的な分岐を繰り返す分子構造で構成された高分子が「デンドリティック高分子」である．デンドリティック高分子の特徴の一つは，その末端基数の数の多さであり，規則的な分岐構造を持っていればその末端基数は分子量とともに増加する．一方，直鎖状高分子ではいかに高分子量であってもその末端基数は常に 2 である．

狭義のカテゴリーではデンドリマーとハイパーブランチポリマーがデンドリティック高分子として扱われる．本書ではさらに，分子鎖は分岐構造を持たないが一つの開始点から何本もの高分子が放射状に成長した構造である「スターポリマー」，高密度でグラフト高分子鎖を成長させた「ポリマーブラシ」も 1 分子に含まれる末端基数が多いという意味から解説している．また，逆に全く末端を持たない高分子，すなわち環状高分子にも登場をお願いした．

これらの高分子は冒頭に書いた高分子の最も大きな特徴である「長い」ということに反している．環状高分子を除き，その分子形状はころっとしているのでお互いの分子間での絡み合いの程度は小さく，したがって，これらの高分子でフィルムを作製しても誠に弱いフィルムとなってしまうのである．別の見方をすれば絡み合いが少ないために溶液粘度，溶融粘度ともに分子量に比べて小さくなる．粘度式 $[\eta] = \mathrm{KM}^{\alpha}$ の形状因子 α の値はこれらの高分子ではしばしば 0.5 以下となる（直鎖

状高分子の α の値は 0.5 以上）．環状高分子においても末端がないために絡み合いの程度は下がり，粘度も低下する．

本書で登場する高分子の興味深い点は上述のようにその末端基の数である．デンドリティック高分子やスターポリマーの末端基には様々な修飾が可能である．もちろん 2 種類の官能基を同時に導入することも可能で，浸水性基と疎水性基を同時に導入すれば両親媒性の高分子を作成することができる．また，官能基を末端ではなくデンドリマーやスターポリマーの中心部に導入することも可能である．色素をこのような部位に導入すると，高濃度の溶液を作製しても色素同志の会合が起こらないために，従来では実現できない濃度の溶液を作製することができる．そしてこの溶液は高密度レーザ発振に応用されている．

このようにデンドリティック高分子はその特徴を生かした使われ方が徐々に始まっており，高分子を学ぶ読者諸兄には新しい機能性高分子として覚えておいていただきたい．本書はデンドリティック高分子の合成法をそれぞれの高分子で最も精力的に活動されている先生に執筆願った．これらの材料が皆様の研究の一助になることを願っている．

2012 年 12 月

編集担当　柿本雅明

執筆者紹介

寺境光俊　秋田大学 大学院工学資源学研究科　（第 1,2 章）
東原知哉　東京工業大学 大学院理工学研究科　（第 3 章）
平尾　明　東京工業大学 大学院理工学研究科　（第 3 章）
石津浩二　東京工業大学 大学院理工学研究科　（第 4 章）
打田　聖　東京工業大学 大学院理工学研究科　（第 4 章）
手塚育志　東京工業大学 大学院理工学研究科　（第 5 章）