

High Pressure Synthesis of Optical Limiting Material

Yoshitsugu Kojima

圧力は有機化合物を構成している分子の間隔を接近させる。分子間距離が接近するとそれらの間の相互作用や集合状態に変化をきたし反応性が変化する。ジアセチレン化合物などの三重結合を持つ分子を重合して得られる高分子は π 電子共役構造を有するために非線形光学材料等として研究されている。三重結合を有する分子の高圧重合により、常圧では合成できないような新規な構造を有する光機能性有機材料が合成できるのではないかと考えられる。そこで我々はジフェニルジアセチレンの高圧重合を試みた。そしてポリアセン系構造を有する新規な共役系オリゴマーを合成することができ、このオリゴマーが光リミッティング効果を示すことを見いだした^{1, 2)}。光リミッティング効果は入射光強度が高くなると透過率が低下する非線形光学現象で C_{60} のトルエン溶液などでその発現が報告されている³⁾。

ジフェニルジアセチレンをテフロンの容器に充填し、シリコンオイルを圧力媒体として試料を加圧し、高圧重合(圧力: 0.13GPa, 温度: 250℃, 時間: 5時間)を行った(Fig. 1)。高圧重合はジアセチレンの液体状態で進行し、数平均分子量が1270(ポリスチレン換算)のジアセチレンオリゴマーが合成された。分析結果より、このオリゴマーはFig. 2に示すようなポリアセン系構造を有する新規な物質であることがわかった。

次にパルスNd: YAGレーザー光の第二高調波(波長: 532nm)をオリゴマーのトルエン溶液に照射し、1パルスあたりの透過光強度を測定した。入射光強度が低い時にはオリゴマーのトルエン溶液の透過率(透過光強度 /

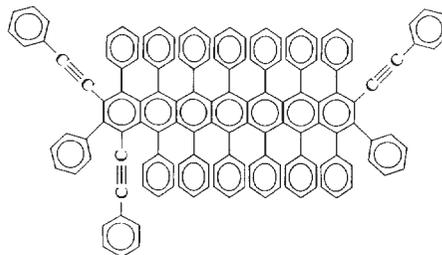


Fig. 2 Structure model of the diphenyldiacetylene oligomer.

入射光強度)はランベルト・ベール則に従って一定となった。入射光強度が高くなると透過率は低下し、透過光強度は一定の値に接近してこのオリゴマーの光リミッティング効果が認められた(Fig. 3)。これらの光リミッティング効果を有する物質(光リミッティング材料)は高強度光からセンサー、目を保護する光リミッターや光演算素子として応用が期待されている。

参考文献

- 1) Kojima, Y., Tsuji, M., Matsuoka, T. and Takahashi, H.: *Macromolecules*, 27(1994), 3735
- 2) 小島由継, 松岡孝明, 佐藤紀夫, 高橋秀郎: 高分子学会予稿集, 43-3(1994), 1057
- 3) Tutt, L. W. and Kost, A.: *Nature*, 356(1992), 225

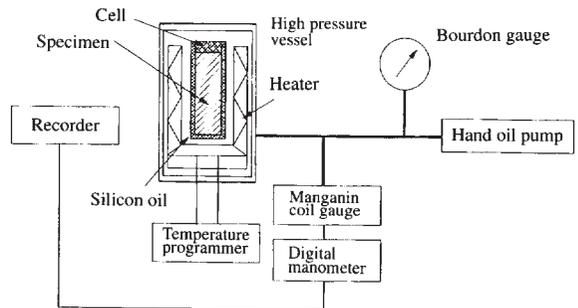


Fig. 1 Schematic diagram of a high hydrostatic pressure reactor.

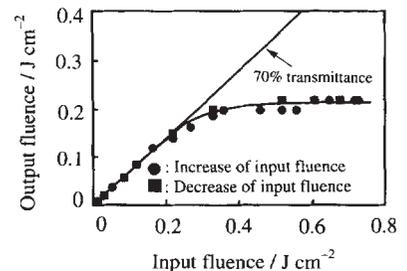


Fig. 3 Optical limiting property of the toluene solution of the oligomer (0.12wt%).