

業績

Development of Resists for Microlithography and Related Advanced Polymeric Materials



Christopher Kemper Ober

Cornell University, Professor (Ph.D.)

Christopher K. Ober氏はカナダ生まれで、1978年にウオーターラー大学を卒業後、米国マサチューセッツ大学大学院高分子科学工学専攻で、1980年に修士、1982年に博士の学位を取得した。その後、カナダゼロックス研究所にて4年間、博士研究員および研究員を務めた。1986年に米国コーネル大学材料科学工学専攻の助教に着任し、1992年に准教授、1998年に教授に昇任した。その後、同大学にて、Director, Associate Dean of Engineering, Interim Dean of Engineering の要職を兼務しながら、現在に至る。

同氏は光リソグラフィー材料、自己組織化ポリマーをはじめとする機能性高分子材料の開発分野で数多くの優れた研究業績を挙げている著名な科学者であり、長年にわたり当該分野の指導的立場で活躍している。そのおもな研究業績は以下のように要約できる。

1. 高感度・高解像度リソグラフィー用レジスト材料の開発

光リソグラフィーにおける微細加工の解像度は光源波長に適したレジスト材料の開発が重要である。世界に先駆けて、高感度、高解像度を示す157 nm用、またEUV用レジスト材料の設計指針を打ち出し、長年にわたって微細加工分野を牽引している。157 nm用には環境適合性に優れた水溶性フッ素化アルコール基を有するレジストの開発、またEUV用にはカリックスアレン誘導体を中心とした分子性アモルファスレジストの開発に成功している。また、現像液として環境に優しい超臨界二酸化炭素を用いるフォトレジストの開発にも成功している。

2. ブロック共重合体の自己組織化を利用した多形態構造の創出と構造解析

次世代の電気電子、バイオデバイスの開発において、ブロック共重合体のマイクロ相分離現象を利用することで光リソグラフィーの解像度限界を超える多様な形態からなる微細パターンの創成技術が注目を集めている。しかしながら、それぞれ目的とするパターンごとに材料の作り分けが必要であり、またそれらが円形や線形等の単純なパターンのみに限られることが課題であった。そこで、ブロック共重合体薄膜の溶媒蒸気下への暴露という簡単な方法によりポリマーの非平衡状態を巧みに制御し、1種類のポリマーによって円形から線形、あるいはその逆となる線形から円形といった構造相転移を達

成したほか、ジャイロイド構造や穿孔ラメラ構造などにも容易に転移させられることを見だし、多様な構造からなるテンプレート創成技術に大きな可能性を提示している。

3. フッ素系液晶性ブロック共重合体を用いた新規表面構造材料の開発

低表面自由エネルギーを示すポリマーは、防汚性、撥水・撥油性が求められる表面構造材料として重要である。そこで、側鎖に液晶性フッ素分子を導入したブロック共重合体を開発し、ブロック共重合体のマイクロ相分離と側鎖基の液晶性による分子の自己集合を巧みに組み合わせることで、多様な基板に対し膜として良好な接着性を示しながら表面では防汚性、撥水性に優れた表面材料の創出に成功している。フッ素分子によって形成された表面構造を詳細に解析し、長期にわたる構造安定性にきわめて優れていることも見いだしている。

これまでの研究業績は583報の原著論文、6編の著書、47件の特許として発表されており、これらの業績は国際的にも高く評価されている。同氏は米国を代表する研究者であり、高分子科学の国際的発展と交流への貢献がきわめて大きく、アメリカ化学会、IUPACを中心とした国際会議やシンポジウムの組織運営を精力的に行っている。さらに、長年にわたって *Macromolecules* の Associate Editor を務めたほか、2008～2011年にはIUPAC高分子部門のPresident、現在は材料化学分野における事業交流組織のChairを務めており、高分子学会員の優れた研究成果を世界に向けて発信できたことも、同氏の貢献は多大である。

同氏は、日本の高分子学会に所属する大学教員、博士研究員、学生、企業研究員をこれまでに数多く迎え入れるとともに、高分子学会の年会、日本で開催されたアジア地区国際シンポジウム、セミナーにも参加し、広く高分子の日米交流、共同研究、指導に尽力している。

以上のように同氏は多くの優れた研究業績を有し、高分子科学分野では世界的なリーダーの一人として活躍している。さらに、現在、米国の高分子界を代表するキーパーソンとして広く牽引、また指導的役割を果たすとともに、長年にわたり、日米間の高分子科学の教育研究、人材交流に大きく貢献してきた。よって、同氏の高分子科学と高分子学会に対する貢献はきわめて大きく、高分子学会国際賞に値するものと認められた。