

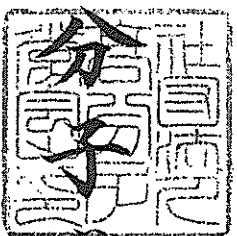
# 賞

西岡昭博君

社団法人高分子学会は貴君の  
優れた研究業績ならびに学会  
活動に対しその定めるところにより  
高分子研究奨励賞を贈呈する

平成十九年五月三十日

社団法人高



分子学会

会長

西出宏之



うらだ えみ  
内田 江美

兵庫県立大学大学院工学研究科・(独)日本学術振興会特別研究員 PD (博士(工学))  
(現 東京大学大学院工学系研究科・(独)日本学術振興会特別研究員 PD)

〔論文題目〕 Influence of Wavelength of Light on Photoinduced Orientation of Azobenzene-Containing Polymethacrylate Film  
[Polymer Journal, 38, 724 (2006)]

アゾベンゼン分子はトランス-シス光異性化し、またシス体は熱的あるいは光でトランス体へと戻る。アゾベンゼンを含有する高分子フィルムに直線偏光を照射すると、分子長軸方向の遷移モーメントが大きいために偏光軸選択的に光異性化し、フィルムには光学的異方性を付与される。この現象を利用して光記録材料や複屈折光学材料への応用が期待されている。さらに、その分子の配向状態を自在に制御することはきわめて重要である。

内田江美氏は、熱安定性に優れ、かつ光により書き換え可能なフォトニクス材料の構築を目指し、アゾベンゼン部を有する光反応性高分子液晶を合成し、それらの光配向メカニズムの解明ならびに、偏光ホログラムや光スイッチなどの光学デバイスへの応用展開について研究を行ってきた。なかでも、シス-アゾベンゼンの軸選択的光異性化反応に着目し、アゾベンゼン含有高分子液晶の長波長光 633 nm 光を用いた新しい光配向法の確立と配向メカニズムの解明を行ってきた。この光配向法を用いることで、これまでアゾベンゼンでは困難とされてきた照射の偏光電界に対し平行方向の分子配向が可能になることを見いだしている。このような研究において、他グループではトランス体が 633 nm 光照射での光反応を伴っているため、明確な光配向メカニズムの解明が難しく、また、照射する光の波長と生じる光異性化反応・分子配向の関係を系統的に調べた例はなかった。

今回の受賞対象となった論文は、種々の波長光を用いたアゾベンゼン含有高分子液晶の光配向制御に関して具体的に調べたものである。すなわち、アゾベンゼン薄膜に種々の波長の偏光光を照射した時の分子の配向状態を系統的に調べ、光の波長と光反応および配向の関係を明らかにしようとする意図で実施されている。この論文では、光の波長とトランス体/シス体の光化反応および生じる異方性の関係を明らかにしただけでなく、光の波長、露光量の調節により分子の配向方向を任意の方向へ制御できることを見だし、面内配向性の要因についても考察している。

メトキシアゾベンゼンを側鎖に有する高分子液晶を用いて、その薄膜の、偏光 UV-Vis 吸収スペクトルを測定することにより、トランス体およびシス体量の変化、および生じる異方性を評価している。トランス体、およびあらかじめ光照射することでシス体を飽和させた薄膜を用いて、それらに 6 種の異なる波長の直線偏光光を照射し、光反応性、光配向性を解析することで、以下のことを明らかにしている。

- 同じアゾベンゼン分子を用いても、照射する光の波長によって、さまざまな分子配向状態を誘起することが可能である。
- 一般的なトランス-シス-トランス光異性化サイクルを利用した光配向においても、波長の違いによって、照射の偏光電界に垂直方向に配向する場合と、照射軸方向へと配向する場合がある。

これらの結果には、照射光の波長でのトランス体とシス体の吸収の割合が関係していることを明らかにしている。さらに、532 nm 光を用いることで、633 nm 光を用いた場合と比較し 1/100 以下の露光エネルギーでシス-アゾベンゼンの軸選択的な光異性化反応を利用した光配向を誘起できることがわかった。また、露光量の調節をすれば、配向方向が反転することを利用してマスク露光法により微細領域で配向方向が反転しているパターンニング材料を容易に形成できることを実証している。

以上より、本論文は、用いる光の波長を選択することで、同じアゾベンゼン分子を用いても分子配向方向を自在に制御できることを明らかにしている。これらの成果は、光配向制御に関する基礎研究、光化学分野に貢献しているとともに、光スイッチングや偏光ホログラムなど光学デバイス研究の発展が期待される。

このように本論文は、アゾベンゼン含有高分子の応用に関して優れた内容であり、Polymer Journal 論文賞-日本ゼオン賞に値するものとして認められた。



ひのう ひし  
比能 洋

北海道大学大学院先端生命科学研究所・助教 (博士(工学))

〔研究題目〕 生理活性糖ペプチドの高速合成法の開発  
Development of High-throughput Synthetic Methods for Bioactive Glycopeptides

比能 洋氏は、水溶性高分子を介して固相化学合成法と酵素合成法を高度に融合した生理活性糖ペプチドの高速合成法に関する研究を行ってきた。まず、貴重かつ反応性に乏しい糖アミノ酸を小過剰用いた条件下でも、電磁波照射により迅速かつ好収率で糖ペプチドを固相合成できることを見いだした。さらに、水溶性高分子、酵素反応、限外ろ過法、および化学ライゲーション法を組み合わせることに

より、カラム精製等の煩雑な操作を一切行うことなく、ペプチド固相合成から酵素的糖鎖伸長、最終生成物の分離までの百工程以上を達成するシステムを構築した。さらに、本技術を応用した複雑な生理活性糖ペプチドライブラリの高度並列合成も実現し、現在はこの技術を用いた創薬研究や化学生物学研究が進行中である。以上の研究成果は高分子研究奨励賞に値するものとして認められた。



にしおか あきひろ  
西岡 昭博

山形大学地域共同研究センター・准教授 (博士(工学))

〔研究題目〕 アイオノマー溶融体のレオロジー特性に関する研究  
Studies on Rheological Properties of Ionomer Melts

西岡昭博氏はアイオノマー樹脂の溶融物性に関する研究を精力的に行ってきた。この材料は機能性高分子材料として知られ、現在さまざまな用途に用いられている。この材料の研究は固体物性に終始し、溶融物性に関する研究は遅れていた。彼はこの点に着目し、アイオノマー樹脂中の金属イオン種やイオン量と溶融レオロジー特性との相関について系統的に研究を行ってきた。彼の一連の成果は、アイ

オノマー樹脂の溶融レオロジー特性と金属イオンとの相関を系統的に明らかにしたものであり、その成果は顕著である。さらに高分子レオロジーの知見を異分野である製パン技術に応用し、従来不可能とされていた米粉 100% による製パン技術を確立した成果は、高分子研究の応用の広さを他分野に認知させる顕著な業績である。以上の研究業績により高分子奨励賞に値するものと認められた。



おおくま としゆき  
大山 俊幸

横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門・准教授 (博士(工学))

〔研究題目〕 反応現象画像形成によるポリマーへの感光性付与に関する研究  
Studies on the Addition of Photosensitivity to Polymers by Reaction Development Patterning

大山俊幸氏は、特別な官能基を有しない汎用エンジニアリングプラスチック (エンブラ) などへ感光性を付与する新原理である、反応現象画像形成 (Reaction Development Patterning (RDP)) について研究を行ってきた。エンブラ中のカルボン酸類縁基と現像液中のアミンとの高分子反応をパターン形成に利用し、市販エンブラなどを利用したポジ型微細パターン形成に成功するとともに、高分子

や現像液中の求核剤の化学構造が RDP に与える影響についても明らかにした。さらに、RDP レジスト系にアニオン増幅剤を添加することによりアルカリ現像可能なネガ型 RDP となることも明らかにした。これらの研究は高分子へ感光性を付与する新たな原理を提示するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



とらふが ふういち  
富永 洋一

東京工業大学大学院理工学研究科・助教 (博士(工学))

〔研究題目〕 超臨界二酸化炭素を利用した高イオン伝導性固体高分子電解質材料  
Highly Ion-Conductive Solid Polymer Electrolytes Treated with Supercritical Carbon Dioxide

富永洋一氏は固体高分子中で速いイオン輸送を実現するために、高密度の二酸化炭素流体 (とくに超臨界二酸化炭素) に着目し、そのユニークな溶媒特性を応用してポリエーテル系固体高分子電解質の高イオン伝導性に初めて成功した。超臨界二酸化炭素で処理した固体高分子電解質中では、自由イオンの増加と凝集イオンの減少が確認され、浸透した二酸化炭素分子が凝集イオンの解離と高分子の可

塑化を促進させることを明らかにした。さらに、高圧下における電解質のイオン伝導度や二酸化炭素の溶解量を測定し、フッ素原子を多く含むアニオンを溶解した試料で処理効果ももっとも顕著であることを解明した。これらの成果は、優れた固体物性とイオン伝導性を兼ね備えた固体高分子電解質の材料設計につながる新しい研究であり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



にしやま のぶひろ  
西山 伸宏

東京大学大学院医学系研究科・講師 (博士(工学))

〔研究題目〕 機能性高分子材料の自己組織化を利用した薬物送達システムの構築  
Construction of Drug Delivery Systems Utilizing Self-Assembly of Functional Polymers

西山伸宏氏は、医療応用を目指した機能性高分子のナノ組織体の構築に関する研究を行ってきた。同氏は、水中での高分子-金属錯体形成を駆動力とする新しい高分子ミセルを創製し、その薬物送達システムとしての有用性を明らかにした。また、デンドリマーの特徴的な構造を利用して、濃度消光が誘起されない新しい光力学治療システムを開発した。さらに、機能性高分子の集積化により機能を創りだ

んだウイルス様人工ベクターを構築し、光照射による体内の遺伝子発現部位の制御に世界で初め成功した。これらの研究は、機能性高分子の自己組織化を制御することによって、複雑な環境である生体内で狙った機能を発現させることに成功したナノバイオ分野を代表する画期的なものであり、高分子の医療応用に大きく貢献するものとして、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



ながの しゅうさく  
永野 修作

名古屋大学大学院工学研究科・助教 (博士(工学))

〔研究題目〕 疎水性高分子の単分子膜形成手法の開発と分子組織化への展開  
Molecular Architecture Fabrication via Spread Monolayers Assembling of Hydrophobic Polymers

高分子ナノテクノロジーの飛躍的な発展には、精密な分子設計や合成手法とともに高度な分子組織化手法が不可欠である。Langmuir-Blodgett (LB) 法は、精密な分子組織体を構築する代表的な手法であるが、その対象物質は両親媒性または極性高分子に限定され、この分野の発展の大きな制約となっていた。永野修作氏は、極性基をもたない疎水性高分子が、液晶化合物との共展開により、水面上で理

想的な広がった単分子膜を自己集積的に形成することを見いだし、これら単分子膜の多層累積によるボトムアップ型の高分子組織化手法を確立した。同氏の独創的なアプローチは、従来の LB 法の対象物質の概念を大きく覆し、多くの疎水性高分子への LB 展開、さらには、新たな組織化制御の分野を切り開くものと期待され、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



げんめい まこと  
源明 誠

富山大学大学院理工学研究部・助教 (博士(工学))

〔研究題目〕 振動分光法による高分子水溶液および固体高分子膜中の水の構造に関する研究  
Vibrational Spectroscopic Study of Water Structure in Aqueous Polymer Solutions and Solid Polymers

源明 誠氏は、高分子材料の生体適合性と当該材料中の水構造との相関を明らかにし、媒体である水の構造評価という新しい視点に立脚した生体適合材料の開発指針を示した。水溶性高分子においては、偏光ラマン分光法により、水に不溶性材料については赤外分光法を用いて水の構造を評価し、血栓形成を誘起しない材料の水溶液あるいは膜中の水構造は、純水中のそれに近いネットワーク構造を保持

しており、逆に、生体適合性に劣る材料では、水の構造が著しく破壊されていることを明らかにした。これらの一連の研究は、高分子の水への溶解性、ガラス転移温度あるいはモルホロジーといった、高分子側から見た巨視的な性質による分類では説明不可能な生体適合性発現における駆動力の一部を水の構造から説明しうることを示すものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



あんどう つよし  
安藤 剛

奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科・准教授 (博士(工学))

〔研究題目〕 遷移金属錯体に基づく精密ラジカル重合触媒系の開発と触媒設計に関する研究  
Development of Transition Metal-Catalyzed Living Radical Polymerization and Design of the Metal Catalysts

安藤 剛氏は、遷移金属錯体を用いたリビングラジカル重合に関する先駆的な研究を行ってきた。一般に金属錯体によるリビングラジカル重合の開始剤は、開始剤、金属錯体触媒、添加物の 3 成分からなるが、同氏は、これら各成分について系統的に検討し、金属錯体によるリビングラジカル重合を確立した。たとえば開始剤として、狭い分子量分布を与える二官能性開始剤を初めて開発したほか、触

媒として種々の高活性ルテニウム錯体触媒を見いだすとともに、世界で初めての鉄錯体によるリビングラジカル重合を開発した。また、これらの重合系を用いた種々の機能性ポリマーの創成も行った。以上の研究成果は、その後のリビングラジカル重合の国際的に広範な研究の先駆けとなるものであって、波及効果もきわめて高く、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



とうない のりみつ  
藤内 謙光

大阪大学大学院工学研究科・講師 (博士(工学))

〔研究題目〕 有機スルホン酸アミン塩の自己組織化プロセスを利用した超分子集合体の構築と機能化  
Construction and Functionalization of Supramolecular Assemblies by Self-Organization Process of Organic Ammonium Sulfonates

藤内謙光氏は、核酸やタンパク質のような生体高分子の水素結合による分子認識に関する研究に端を発し、タンパク質にみられる塩橋を用いた非共有結合性高分子や超分子集合体の設計と構築に研究分野を広げてきた。これにより、有機溶媒やガスを吸蔵し、光物性を変化させる超分子有機ゼオライトや超分子有機クラスターを構築している。さらに、超分子的手法を用いて、機能性分子の配向制御に

よる高性能・高機能な有機材料の創成、およびそれらの機能と構造の相関解明へと研究を展開している。すなわち、有機塩結晶における自己組織化プロセスに着目して、「分子構造」を変えることなく、「分子集合」を変えることにより、機能性有機色素や蛍光物質の光電物性を劇的に変調させることに成功した。これらの研究結果は高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



やまざき しんいち  
山崎 慎一

岡山大学大学院環境学研究科・講師 (博士(工学))

〔研究題目〕 高分子鎖の絡み合いの形成・解消過程に着目した結晶化メカニズムの分子論的解明と高次構造制御  
Studies of Molecular Mechanism and Morphology Control of Polymer Crystallization Based on Chain Entanglement and Disentanglement Processes

山崎慎一氏は、高分子の核生成・結晶化に及ぼす鎖の絡み合いの役割の分子論的実体解明に関する研究を行ってきた。たとえば、高分子の核生成は融液中の絡み合いによって抑制されるという実験的証拠を示し、核生成速度と絡み合い量の定量的関数関係を初めて明らかにした。また、絡み合いのない高分子鎖が溶融過程において 2 段階で絡み合いを構築していくことを、核生成速度をプローブにして

実験的に示し、核生成を抑制する絡み合いの種類階層化モデルを提案した。さらに、高分子の流動場結晶化で典型的に観察される繊維状結晶 (シシケバブ構造) の生成・成長機構を核生成理論の立場から実験的に明確にし、繊維状結晶の起源は伸長鎖からなる配向融液からの束状核生成であることを明らかにした。以上これらの研究成果は、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。



もりかわ まさあき  
森川 全章

九州大学大学院工学研究院応用化学部門・助教 (博士(工学))

〔研究題目〕 コンビナトリアル的な分子ペアリング法を利用する生命分子の新しい自己集積システム  
Development of Combinatorial Molecular Pairing Technique and Novel Biomolecule-based Self-Assemblies

森川全章氏は、界面を利用するペプチドの自己集積によるマイクロカプセルの構築や、分子ペアリング法による生命分子ナノ組織体の形成について研究を行ってきた。後者は、単独では自己集合性を有さない ATP などの生命小分子と他の機能性分子 (色素など) を水中で混合し、ナノ組織構造が自己組織的に形成される組み合わせを網羅的に探索するものである。この手法は、補酵素やアミノ酸誘導体

をはじめとする種々の生命分子に適用でき、またさらに生命分子のもつ分子情報を、色素分子の会合モードを通じて分光学的情報へ変換、増幅することにも成功している。これらの研究成果は、生命分子を素材とするナノ材料化学や分子組織化学の発展に寄与するところが大きいことから、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

