

ふじた さやか  
藤田彩華

苫小牧工業高等専門学校応用化学・生物系・准教授（博士（環境科学））



〔研究題目〕 **多糖を活用した機能性材料の創製**  
Synthesis of Polysaccharide-based Functional Materials

藤田彩華氏は、多糖の化学修飾により種々の機能性材料の開発に取り組んできた。たとえば、キレート剤であるEDTAをキトサンアミノ基に導入し、これまで困難であった重金属イオンを直接凝集できる材料の開発を行った。また、セルロースナノファイバーの超表面積効果に着目し、表層水酸基をEDTAで置換することで重金属吸着可能なナノ繊維の合成にも成功した。さらに、これら材料が水中の重金属イオンを短時間で高効

率的に除去可能であることを明らかにした。これに加えて、本来成形加工性に乏しいセルロース系吸水性ゲルを、攪拌制御しながら油相中でセルロース誘導体の架橋反応を行うことで、球形形成させる調製法も確立した。

以上の研究成果は、多糖を活用した機能性材料のさらなる発展に寄与すると同時に、持続可能な社会構築に貢献することから、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

こせきよしたか  
小関良卓

東北大学多元物質科学研究所・助教（博士（理学））



〔研究題目〕 **低分子集合型ナノ薬剤の創製とその機能**  
Creation of Small Molecule-assembled Nano Drugs and Their Property

小関良卓氏は、低分子化合物をボトムアップ的に集積させた低分子集合型ナノ薬剤の作製および薬理効果の解明に関する研究に取り組んできた。低分子集合型ナノ薬剤として、プロドラッグ分子のみで構成されるナノ薬剤である「ナノ・プロドラッグ」を考案し、プロドラッグ分子を巧みに設計することで、既存の抗がん剤と比較して約10倍高い抗腫瘍活性を示すナノ・プロドラッグの作製に成功した。このナノ・プロドラッグの投与時

には副作用が軽減されており、副作用の少ない新規抗がん剤としての実用化が期待される。さらに、細胞内に移行したナノ・プロドラッグを解析するための手法を確立し、細胞内薬物動態の解明にも成功している。これらの成果は、分子集合型ナノ薬剤を設計するための重要な指針となるものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

たなかしんじ  
田中真司

産業技術総合研究所材料・化学領域触媒化学融合研究センター（博士（理学））



〔研究題目〕 **高感度固体NMRを活用する高分子構造解析・触媒反応**  
Study on Structural Characterization and Catalytic Use of Polymer Materials Using High Sensitivity Solid-state NMR Spectroscopy

田中真司氏は、高感度固体NMRを活用する高分子の構造解析および触媒反応の研究に取り組み、とくに動的核偏極（Dynamic Nuclear Polarization; DNP）を用いる固体NMR（固体DNP-NMR）の高分子化学への応用に関して特筆すべき業績を挙げた。固体DNP-NMRは、電子スピン由来の超偏極を活用することで、大幅なシグナル感度向上を可能とする最先端NMR手法である。田中氏は、本手法の高分子材料への応用に

先駆的に取り組み、新規高分子担持触媒開発やスーパーエンブレの末端構造解析を達成した。さらに、本手法を基にプラスチックのケミカルリサイクル技術へと展開し、ポリエチレンテレフタレート（PET）の常温解重合法を開発した。これらの成果は高分子化学の発展に大きく貢献するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

にしぐちあきひろ  
西口昭広

物質・材料研究機構機能性材料研究拠点ポリマー・バイオ分野・主任研究員（博士（工学））



〔研究題目〕 **生体組織接着性ハイドロゲルの開発と術後合併症予防への応用**  
Development of Tissue-adhesive Hydrogels and Their Applications for Preventing Postoperative Complications

西口昭広氏は、生体高分子のゾル-ゲル転移挙動の制御を基盤技術として、組織接着性・生体適合性・操作性に優れた医療用ハイドロゲルを開発した。ゼラチンは、温度に応答した可逆的なゾル-ゲル転移を示すことが知られているが、その多くが体温で液体であるため接着剤として使用できない。本研究では、ブタ腱由来ゼラチンに対して水素結合性官能基を導入したウレイドピリミジノン化ゼラチン（UPyゼラチン）を合成し、ゼラ

チンのゾル-ゲル転移挙動を自在に制御した。これにより、加温によってゾル化し、体温でゲル化する「ホットメルト」特性を導入した組織接着剤を設計した。本材料は、術後癒着をはじめとして、さまざまな術後合併症を予防する医療材料として有用である。以上の成果は、医療用ハイドロゲルの開発に貢献するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

ますだ つくる  
増田 造

東京大学大学院工学系研究科・助教（博士（工学））



〔研究題目〕 精密な高分子構造制御に基づくソフト界面機能の開拓

Development of Soft Interfaces Functionalities by Precise Control of Polymer Architectures

増田造氏は、種々の精密重合法を駆使し高分子界面のナノスケールにおける物理的・化学的構造を制御することでソフトな界面の機能創出に関する研究に取り組んできた。特に生体を模倣した機能創出や生体分子との相互作用に注目した研究を行い、人工の高分子で構成されるナノスケールの表面・界面に、自律的な運動機能を創出することや温度応答性高分子の相転移

とカップリングした生体膜透過ペプチドの活性制御に成功した。さらに、増田氏はナノ相分離表面やポリマーブラシ表面といった構造制御された界面と生体の相互作用の精緻な理解や予測に向けた研究を進めている。これらの成果は、高分子ソフト界面や生体材料分野の発展に大きく貢献するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

やまぎし ひろし  
山岸 洋

筑波大学数理物質系・助教（博士（工学））



〔研究題目〕 機能性有機高分子・超分子を用いた光共振器の構築

Assembly of Optical Resonators from Functional Organic Materials

山岸洋氏は、分子間に働く非共有結合に立脚した学理を基に新しい分子集合体の合成を行うとともに、それらの高分子および超分子材料の優れた特性と光共振をカップリングさせることで、新しい機能性有機光共振器の実現に取り組んできた。たとえば基板上における面不斉シクロファン結晶化を精緻に制御することで、形・サイズ・向きが揃った四多角形の単結晶が得られることを発見している。これは分子の速度論的な集合を高

度に制御する普遍的な知見を与えるものである。さらに得られた凝集体の光特性に着目し、たとえば曲げられる結晶光共振器や、 dendritic 単結晶レーザーの開発に成功している。一連の成果は有機材料化学と光共振器物理を融合した新たな境界領域を拓くものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

うちやまみね と  
内山 峰人

名古屋大学大学院工学研究科有機・高分子化学専攻・講師（博士（工学））



〔研究題目〕 可逆的連鎖移動機構に基づく新規精密カチオン重合の開発

Development of Novel Precision Cationic Polymerizations Based on Reversible Chain-Transfer Mechanism

内山峰人氏は、可逆的連鎖移動に基づく新規リビングカチオンカチオン重合を開発し、その特徴を活かした精密高分子合成に取り組んできた。とくに、可逆的連鎖移動に基づく分子量制御を立体構造の制御可能な重合と組み合わせることで、分子量と立体構造の同時制御可能な立体特異性リビングカチオン重合や不斉リビングカチオン重合を達成した。さらに、カチオン機構に基づくチオール・エン逐次重合や環状チオアセタールの開

環重合を見だし、可逆的連鎖移動に基づくカチオン重合と組み合わせることで、マルチブロック共重合体や主鎖に周期的に分解性ユニットを有するポリマーの合成など多種多様な精密高分子合成を達成した。以上の研究成果は、高分子合成化学の発展に大きく寄与する成果であることから、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

ひら い たかゆき  
平井 隆行

(株)豊田中央研究所サステナブルプロセス研究領域・研究員（博士（工学））



〔研究題目〕 ポリマーブレンドにおける相構造のマルチスケール制御による自動車用材料の開発

Development of Polymeric Materials for Automotive by Utilizing Multi-scale Phase Structure of Polymer Blends

平井隆行氏は、新規ポリマーブレンドの作製による機能性高分子材料の創出に取り組み、高分子の溶融混練によって形成される多様な相構造を利用した独自の材料設計指針に従い多くの新規材料を考案した。異種高分子の多くは非相溶であるが、発熱的な相互作用により分子鎖スケールで相溶する混合系、混練中の化学反応によってコポリマーが生成する混合系を利用し、自動車材料として必要な耐湿熱性や光学特性を改善した材料を

創製した。たとえば、混練中の交換反応によって結晶性を抑制することでポリアミド混合物を透明化し、さらに組成比を最適化して屈折率を整合することで、透明なガラス繊維強化複合材料の作製を可能にした。以上の研究成果において構築した材料設計指針は、工業材料としてのポリマーブレンドの可能性を広げるものであり、高分子研究奨励賞に値するものとして認められた。

ひらた とよあき  
平田豊章

福井大学学術研究院工学系部門繊維先端工学講座・講師（博士（工学））



## 〔研究題目〕 高分子鎖の凝集構造と運動性が関与する表面および界面での機能に関する研究

Research on the Surface and Interface Functions Related to the Aggregated Structure of Polymer Chains and Their Mobility

平田豊章氏は、高分子自立膜あるいは材料表面における高分子修飾膜を中心に表面・界面の物性解析に取り組んできた。同氏のおもな業績として、(1) 室温でゴム状態であるポリアクリル酸2-メトキシエチル (PMEA) と異種高分子のブレンドを用いた生体不活性な高分子薄膜の作製、(2) 水/PMEA 界面における PMEA 熱運動の活性化と水分子の凝集秩序低下の解明、さらには (3) 水界面近傍の水の凝集状態ならびに生体不活性

発現に及ぼす PMEA 主鎖熱運動の寄与の解明などが挙げられる。さらに最近では、非相溶性高分子膜に添加したブロック共重合体を用いて、絡み合いによらない接着挙動の解析に取り組むなど研究の幅を広げている。以上の成果は無定形高分子の表面・界面に対する物性研究の発展に貢献するものであり、高分子研究奨励賞に値すると認められた。

しゅう ゆい  
徐 于懿

大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻・准教授（博士（工学））



## 〔研究題目〕 バイオベースポリマーの精密架橋設計による生分解性機能材料の開発

Development of Functional Degradable Materials by Precise Crosslinking Design of Bio-Based Polymers

徐氏は、精密架橋設計によるバイオベースポリマーを用いた酵素応答性ハイドロゲルや耐水性複合フィルムの開発に取り組んできた。独創性の高いネットワーク精密設計により、生体材料に応用できる注射可能なハイドロゲルや、海水応答性デンプンベースフィルムなどの機能材料を創製した。酵素触媒架橋反応により体温付近でゲルが迅速形成し、反応条件によりゲル強度を自在に制御してヒト組織マトリックスに類似した強度を

現した。水素結合により架橋した海水応答性デンプンベースフィルムは、真水中では安定であるが、海水中では水素結合の架橋が解離してフィルムが急速に溶解することを見いだした。これらの研究成果は生体材料や環境材料を中心とする高分子材料化学における独創的な高分子材料の開発に寄与するものであるため、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

すずき せいご  
鈴木星苅

三菱ケミカル(株)滋賀研究所機能設計技術研究室（博士（工学））



## 〔研究題目〕 配合設計技術を基盤とする通信デバイス用樹脂材料の開発

Development of Polymer Materials for Communication Devices Based on Blending Design Technology

鈴木星苅氏は、配合設計技術を用いた高速通信用材料の開発に取り組んできた。高周波を使用した高速通信の実現には、絶縁材料の誘電率・誘電正接を低減する必要があり、それ以外にも耐熱性や透明性など、用途により異なる特性が要求される。同氏は、ポリアリールエーテルケトン樹脂をベースとし、無機フィラーコンポジットおよびポリマーブレンド技術等を用いることで、耐熱性、低線膨張係数および低誘電特性を両立し、樹

脂の融点以下で多層化が可能な樹脂フィルム「New-IBUKI™」を開発した。さらに、導体への接着性、レーザー加工性およびフッ素樹脂並みの超低誘電特性を併せもつ特殊オレフィンフィルム「BeLight™」も開発しており、アンテナやフラットケーブルへの応用を目指している。以上の成果は、高分子材料を利用した通信材料の発展に大きく寄与するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

にしかわ つよし  
西川 剛

京都大学大学院工学研究科・助教（博士（工学））



## 〔研究題目〕 ホウ素特性を活かしたビニルモノマー設計による高分子合成と機能創出

Boron-based Design of Vinyl Monomers for Novel Polymer Synthesis and Development of Functional Materials

西川剛氏は、ビニル基にホウ素が直接結合した構造をもつアルケニルボロン酸誘導体のラジカル重合性を見だし、ホウ素の特異な元素特性を活用する高分子合成・機能開拓へと展開した。重合性を示す要因はホウ素の空のp軌道による成長ラジカル種の適度な安定化であり、この効果によって単独重合のみならず汎用モノマーとの共重合や制御重合が可能であった。ポリマーの主鎖に直結したホウ素側鎖は高分子反応によってさまざ

まな元素に置換可能であり、これによって立体規則性ポリビニルアルコール、分岐ポリビニルアルコール、エチレン-アクリレート共重合体などの合成を実現した。また、外部刺激による炭素-ホウ素結合側鎖の活性化を鍵としたトリガー型ポリマー主鎖分解にも成功した。このように西川氏はホウ素の元素特性を活かして高分子合成や機能創出に新たな指針をもたらし、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

まつもとたくや  
松本拓也

神戸大学大学院工学研究科・講師（博士（工学））

## 〔研究題目〕 高分子側鎖による表面物性および構造制御

Control of Surface Properties and Structure with Polymer Side Chains



松本拓也氏は、高分子の側鎖骨格の構造制御・設計により、それらが与える表面の物性への影響を詳細な構造の解析を通して明らかにする研究に従事してきた。具体的には、側鎖に多数のフッ素原子を含むペンタフルオロスルファニル基を有する高分子が高い疎水性を示すことを明らかにした。さらに、中性子線反射率測定から水中に存在するときの構造変化を評価し、最表面の膨潤層の形成が抑制されることで、高い疎水性を発現す

ることを見いだした。加えて、高分子の側鎖分量が表面構造・物性に及ぼす影響に着目し、ポリ置換メチレンの側鎖の表面物性への効果的な発現を見いだすとともに、ポリ置換メチレンにおける表面構造と表面物性の相関も明らかにした。以上の成果は、分子設計に基づく新たな表面の構造・物性技術に寄与するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。

いまたうけいち  
今任景一

広島大学大学院先進理工系科学研究科応用化学プログラム・准教授（博士（工学））

## 〔研究題目〕 機能性色素によるスマート高分子材料の開拓

Development of Smart Polymeric Materials Using Functional Dyes



今任景一氏は、外部刺激に応答して構造や物性が変化する機能性色素を設計・合成し、それらを高分子に導入することでユニークな刺激応答性を示すスマート高分子材料を開発してきた。たとえば、蛍光性で電子豊富なピレンと電子不足なナフタレンジイミドの分子内・分子間電荷移動錯体を用いて、自己修復や力に応答して蛍光を発する損傷検出が可能なエラストマーを開発した。また、スピロピランの光異性化にともなう大きな

極性変化が接着力の制御に有用であることを示し、極性変化に基づく光可逆性高分子接着剤の設計指針を初めて提案した。さらに、大きな構造変化と高い熱安定性、高い光異性化率を示すヒンダードスティッフスチルベンを用いて、高分子構造や物性の光スイッチングにも成功した。これらの成果は、スマート高分子材料の新たな方向性を示すものであり、高分子研究奨励賞に値すると認められた。

うとたくや  
宇都卓也

宮崎大学工学部応用物質化学プログラム・准教授（博士（工学））

## 〔研究題目〕 多糖材料／イオン液体の計算化学研究

Theoretical Study on Polysaccharide Materials and Ionic Liquids



宇都卓也氏は、結晶性多糖材料やイオン液体の界面現象を分子論的視点から明らかにするために計算化学研究に取り組んできた。特に、計算精度に依存する分子力場パラメータの開発や時空間スケールを拡張した全原子シミュレーションを実現することで、高分子溶媒探索の方法論を確立した。具体的には、様々なイオン液体中における多糖結晶繊維の溶解シミュレーションによって、セルロース・キチン溶解メカニズムを提案した。こ

の際、イオン液体の多糖材料に対する溶解特性の構造物性相関を解析した。さらに、溶媒系の微生物毒性を検討するために、イオン液体の脂質二重膜に対する親和性を体系的に評価した。以上の成果は、高分子における繊維形態や溶液特性に関わる現象を分子論的観点から解析する計算基盤技術の開拓に貢献するものであり、高分子研究奨励賞に値するものと認められた。