

[研究室だより]

機能性高分子化学研究室

生物環境化学科
松本 幸三

はじめまして。生物環境化学の松本幸三と申します。私は、京都大学大学院工学研究科で有機反応化学を学び1994年に博士(工学)を修得した後、同研究科助手として新規高分子の合成研究に着手し、研究者としてのキャリアをスタートさせました。2006年からは本学分子工学研究所講師(2011年から同准教授)として機能性高分子の合成に関する研究を進め、本年4月に産業理工学部生物環境化学科准教授に就任致しました。これまでの経歴を踏まえて、「有機合成的なアプローチで、社会に役立つ機能性高分子を設計・合成する」ことをモットーに日々研究に取り組んでいます。

このたび、幸運にも機能性高分子化学研究室という新しい研究室を主宰する機会を得られましたことは大変有り難く、皆さまに深く感謝申し上げます次第であります。それとともに、在任中に少しでも世の中の役に立つ研究成果を挙げなければならぬと身の引き締まる思いでおります。

新しく立ち上がった機能性高分子化学研究室は、生物環境化学科に属するということもあり、環境、安全、生体などに密接に関連する高分子材料の開発研究に取り組んでいきたいと考えています。具体的には次の4つのテーマを進める計画です。

1. エネルギー関連高分子材料

環境負荷の少ないクリーンなエネルギー源として期待されている燃料電池や、色素増感太陽電池等に使用され、その性能を左右する材料に、イオン伝導性高分子があります。イオン伝導性高分子は、固体状、ゲル状でありながら、電解液のような溶液と同じように材料内部でイオンを効率よく運搬する働きを持ちます。携帯電話、パソコン、ハイブリッド車、電気自動車などに使われるリチウムイオンバッテリーでもイオン伝導性高分子が重要な役割を果たしています。機能性高分子化学研究室では、これら発電、蓄電デバイス用の高性能イオン伝導性高分子

子を独自に設計合成し、その機能に関する研究を進める計画です。同様のイオン伝導性高分子は、化学センサーや、人工筋肉、アクチュエーターなど他の様々な用途への応用も可能で、非常に役に立つ高分子です。

2. 二酸化炭素を利用した機能性高分子材料

地球温暖化の原因物質の一つと考えられる二酸化炭素は、見方を変えればと安価で大量に入手できる炭素資源と捉えることができます。ある種の触媒を使用すると、二酸化炭素とエポキシと呼ばれる接着剤成分を効率よく反応させて、炭酸エステルと呼ばれる樹脂に簡単に交換できます。炭酸エステルは、アミン等の窒素系化合物と反応させると高分子化させることが可能であり、一般のエポキシ系にはない特異な性質を持つ接着剤や塗料として利用することが可能と期待されます。機能性高分子化学研究室では、二酸化炭素とエポキシとの反応を利用して新しい機能性高分子の開発を行う計画です。

3. 安全性、信頼性の高い高分子材料

化学的、電気的に安定で、高強度、高耐熱性の有機材料は、いわゆるエンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックとして様々な用途に用いられています。また、3次元的に架橋した高分子材料も、高強度、高耐熱性で安全性、信頼性の高い材料となります。これらの有機高分子材料は、金属材料やセラミック材料に比べて軽量で加工性が高いことから、航空機や船舶、自動車用の先端複合材料としてもよく用いられ、安全性の向上と燃費改善による省エネルギー化に貢献しています。機能性高分子化学研究室では、含窒素系高分子や、ポリエーテル系高分子、有機ケイ素系高分子の高い耐熱性と化学安定性、ならびに3次元ネットワーク化による強度向上と他材料との複合化により、新しい高機能性材料の創出を目指す計画です。

4. 生体適合性高分子材料

植物、動物、微生物の体内で大量に生産される糖類やアミノ酸類は、食品や調味料として我々の生活を支えてくれるだけでなく、機能性物質としても非常に有用です。たとえば、水に対する高い親和性や、生体適合性、生物分解性、細胞やたんぱく質との特異的な相互作用など様々な優れた性質を持っています。この

ような糖、アミノ酸由来構造を高分子に導入することで、生体適合性を有する新しい機能性材料を作り出すことができます。当研究室では、安価で入手が容易なビニル系ポリマーや、生理的に不活性なケイ素系ポリマーに対して、糖およびアミノ酸由来の構造を導入することによって高い機械強度と強韌性を持ち、かつ優れた生体適合性、細胞、たんぱく特性等を有する新しい高分子材料を開発する計画です。これらの高分子材料は、人工血管や、人工皮膚、関節部材料、手術用の縫合糸、臓器の癒着防止材、細胞培養材料や検査診断材料等に応用できると考えています。

機能性高分子化学研究室は、今まさに立ち上がったばかりですが、すでに第一期の4年生が4名配属されています。また、企業の研究員2名もメンバーに加わり研究活動をスタートさせました。上述の研究テーマに代表されるように、これから「有機化学と高分子化学を武器に機能性材料に挑戦」していきたいと思えます。近いうちに良い成果報告ができますように頑張ります。皆様方のご支援とご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。