

近年、フォトクロミズムを利用して物質の光学特性、電気特性、磁気特性、形状などを光によって可逆的に制御する研究が活発に進められている。フォトクロミズムとは、「光の作用により単一の化学種が、分子量を変えことなく色の異なる二つの異性体を可逆的に生成する現象」をいう。例えば、無色異性体に紫外線を照射すると、分子構造の異なる着色異性体に変換される。光生成した着色異性体は、可視光照射、あるいは熱的に元の分子構造の無色異性体に戻る。ジアリールエテンやフルギドに代表されるP型フォトクロミック分子は、無色異性体と着色異性体がともに熱的に安定で、光を作用

させない限り異性化しない。一方、アゾベンゼン、スピロピラン、ヘキサアリールビイミダゾール

(HABI)に代表されるT型フォトクロミック分子は、着色異性体は熱的に不安定であり、光を作用させなくても時間の経過に伴い徐々に無色異性体に熱異性化するため、光照射のオン、オフだけで物質の透過率、屈折率、反射率、蛍光強度などを可逆的にスイッチすることができる。

イミダゾール二量体であるHABIは1957年にお茶の水女子大学の林太郎先生、前田候子女史が化学発光の研究をしている際に偶然発見した国産のフォトクロミック分子である。HABIは紫外線を吸収することで着色体であるイミダゾールラジカルを生成するが、暗中にはラジカル再結合反応で元の無色のHABIに戻る。一般に、ラジカルは不対電子に由来する高い化学反応性を持つが、イミダゾール

ラジカルもその高い化学反応性からラジカル重合開始剤として主にフォトレジストに利用されている。光の作用で、無色状態と着色状態の間を可逆的に繰り返し行き来する特性がフォトクロミック分子の魅力であるが、HABIは着色状態のラジカルが不安定なため、繰り返し用途には向かずフォトクロミック分子としては影の薄い存在であった。われわれは、分子骨格に細工を施し、架橋型イミダゾール二量体とすることで、光照射時のみ着色し、光を遮ると速やかに消色する前例のない高速フォトクロミック分子を開発することに成功した。これまでに様々な種類の架橋型イミダ

基礎研究を技術に展開する発想力

ゾール二量体を開発してきたが、着色異性体の寿命はナノ秒から数秒であることから産業用途への展開が期待されている。しかし、このような高速フォトクロミズムを積極的に利用した前例がないため、その用途開発には独創的なアイデアが求められる。

これまでに複数の企業と高速フォトクロミック分子に関する共同研究を推し進めてきたが、残念ながら企業側から新しい発想をご提案いただくことはなかった。大企業といえども、独創的なアイデアを着想できる人は限られているものである。企業研究者は用途や製品といった出口が明確に定まると、出口につながるプロセスの最適化を行うことは得意としているが、全く新しい切り口を見つけるこ

阿部 二郎

青山学院大学
理工学部 教授

あべ じろう
昭和37年12月1日生まれ
専門：光化学、物理有機化学



【学歴】

昭和61年 3月 早稲田大学理工学部応用化学科卒業
平成 3年 3月 早稲田大学院理工学研究科
応用化学専攻博士後期課程修了(工学博士)

【職歴】

平成 元年 4月 日本学術振興会特別研究員
平成 2年 4月 早稲田大学理工学部化学科助手
平成 3年 4月 成蹊大学工学部工業化学科助手
平成 4年 4月 東京工芸大学工学部写真工学科
専任講師
平成 9年 4月 東京工芸大学工学部光工学科
(学科改組)助教授
平成12年 4月 東京都立大学大学院工学研究科
応用化学専攻助教授
平成15年 4月 青山学院大学理工学部化学科
助教授
平成22年10月 科学技術振興機構戦略的創造研究
推進事業(CREST)研究代表者
平成22年10月 青山学院大学理工学部化学・
生命科学科教授 現在に至る

とは不得意としているようだ。研究室の学生には、ルーチンワークに甘ん

じるのではなく、幅広い分野に関する基礎勉強と、それを巧みに利用できる知恵を身に付けるように指導しているが、基

礎技術を応用展開するには知識と知恵が必要になる。われわれは、高速フォトクロミック分子を利用して実時間ホログラムを世界で初めて実現することに成功したが、その発想の源流は古くから研究されている過渡回折格子であり、分光化学者からすると高速フォトクロミック化合物を用いれば「出来て当たり前」の話である。いくら知恵が働くアイデアマンでも、知識のない人には道理にあった研究はできない。また、優れた知識を持っていても、それを使う術を身につけていなければ、口だけの評論家になってしまう。今後の日本の科学技術を担う若人を育てる立場の人間として、一人でも多くの確かな基礎力と豊かな発想力を兼ね備えたスーパー研究者を輩出したいと願っている。