光学分野におけるソフトマターの可能性

泊 晃平

現在私は、第4世代の光ディスクとして有望視されているホログラムディスク (HVD) の記録材料を開発している。ギリシャ語の“holo(すべての)” + “gram(メッセージ)”をその語源とする「ホログラム」記録は、従来の面内記録とは異なり、体積的かつ多重に記録することで転送速度と記憶容量の増大を可能とした技術である。このホログラム記録材料を今後さらに進化させ、あと10年以内に民生用のテラバイト HVD として実現させることが、今の私の大きな目標である。

CD や DVD といった光ディスクもそうだが、われわれの身の回りには数多くのプラスチック製品があふれている。これらのプラスチック製品は、高度な合成技術や加工技術の発展とともに、この先もわれわれの生活にとってますます欠かせない存在となるであろう。私は、近い将来、これまで主流であった「ハードマテリアル」とも言えるプラスチック製品に加え、その対極の複合材料である「ソフトマター」が、より多くの場所、とくに(エレクトロニクス・バイオの)光関連分野において重要な役割を果たすと考えている。

すでに日本は超高齢化社会へと突入している。では、年々増加する高齢者の方々に対して、どのような形で「ソフトマター」を役立てることができるだろうか？ その一つとして医療に目を向けると、いま眼科領域では人間の「見え方の質」の低下が叫ばれている。これは、全情報の80%以上を取り入れるとされる視覚機能が損なわれる大きな問題である。また、角膜移植に必要なドナー角膜の不足も依然として深刻な問題である。私は、光誘起反応により構造制御したソフトマターを用いて、一度失った光を再び取り戻してあげたいと考えている。人工角膜は、その機能だけでなく、生体との接着性が何よりも重要である。昨年秋より大学院の社会人ドクターコースで学ぶ機会を得て、ホログラム記録材料の光誘起相分離構造制御を試みているが、実際に数百～数千 Å の大きさの分子(集団)で構成されているソフトマターを構造制御するのは、なかなか難しいといつも感じている。しかし、生体系は、相反する関係にある事象を、階層的に、協同的に働かせ両立を図っている。傾斜構造を有するソフトマターを用いて、いつかこの人工角膜を実現したい。これが、光関連材料の研究開発に携わる私の大きな夢の一つである。

TOMARI, Kohei 新日鐵化学(株)総合研究所・研究部員(主事)。
専門は高分子合成、光関連材料。
Potential of Soft Matter in Optics

将来の航空機材料に求められるものは？

林 宣也

航空機材料の歴史は、“軽くて丈夫であること”を求め続けた歴史とも言えます。その結果、ついに金属材料に代わって機体構造材重量の50%が複合材という旅客機が登場しました。2008年には乗客を大空へ誘うでしょう。

今後ますます複合材の重要性も使用比率も高まると思いますが、“軽くて丈夫であること”が航空機の永遠のテーマである限り、高分子系材料の出番は複合材に限りません。

さあ今から一緒に20XX年の航空機を見てみましょう。

空港には、豪華客船タイプや極超音速旅客機などさまざま、なかには、眺望バッチリのフィルムウインドウシステムにより外観上窓が見当たらない旅客機もあるようです。もちろん、いずれの航空機も化石燃料は使用しません。せっくなので普段は乗ることができそうもないファーストクラスを覗いてみましょう。すべての個室は360°スクリーンでお好みの風景がご覧になれます。もし成層圏飛行中に機外映像を映し出せば気分は宇宙旅行、上方には衛星軌道ステーションで出航待ちの月遊覧シャトルが見られるでしょう。

さて次は、これら航空機の機体構造材についてちょっとお話ししましょう。表面は耐環境性能が抜群の多機能ナノコーティング。高次構造を制御した次世代ネットワークポリマーが用いられた構造部材は、神経網のようにファイバーセンサーが配置されることで自己診断機能を有するとともに、ドラッグデリバリーシステムの応用で自己修復機能まで有しており、基本的にはメンテナンスフリーを実現しています。加えて驚きなのは、この構造部材の成形プロセス技術、わずかなエネルギーの使用で数分で硬化完了、省エネで易成形です。そして難題であった航空機材料のリサイクル技術もすでに実用化されており、リサイクル部材はさまざまに適用されているようです。

そうそう、航空機からは少し話がそれますが、旅客機には素敵な客室乗務員が必須という方は、着陸後の航空会社のアンケートに、生身の客室乗務員も絶対残して欲しいと記入することをどうぞお忘れなく。

どうでしたか。でもライト兄弟が初めて動力飛行してから実はまだ百余年しか経っていないんですよ。今までの航空機の進化を考えたら、叶わぬ夢とは言えないでしょう。

HAYASHI, Noriya 三菱重工業(株)名古屋航空宇宙システム製作所・主任。専門は連鎖硬化ポリマー、FRP用マトリクス樹脂、エポキシ樹脂、耐熱性ポリマーなど。

What Are Required of Future Aviation Materials?