

II. 高性能材料開発の現状と将来：高分子材料を中心として

鈴木三男（日本産業技術振興協会専務理事）

古くは、材料は進歩の武器と言われた。さまざまな特定の性能をもった材料の中から、材料を選択できるようになった現代でも、材料の重要性は変わらない。現在における材料開発の特徴は、①材料開発の基盤科学として、物理、化学の他に生物学が加わったこと、②困難を乗り越えての新材料の開発が各産業の発展に繋がっていること、③科学と技術が時間的に接近したこと、などである。今回は、宇宙・航空機、自動車、機械に使用される新高分子材料と複合材料、特に高性能材料について、その開発の現状を解説した。

用途別に見た場合、宇宙開発では、金属の代りに先端複合材料を採用することによって軽量性、耐熱性の改善が図られ、また航空機にも先端複合材料が採用されつつあり、総て炭素繊維材料で作られた航空機まで現れており、1995年には60%迄が複合材料で作られると予測されている。自動車についても、高分子材料の高性能化と複合材料の進歩により、プラスチック化は現在の5%より大幅に増えると考えられている。更に機械関係で現在最も進んでいるのは、防音、防振材料であり、将来高寸法精度を要する精密工業、ロボットアーム等への発展が期待される。

汎用プラスチック、エンジニアリング・プラスチック（エンブラ）の他に注目される高分子材料として、スーパーエンブラ、ポリマーアロイ、液晶ポリマー等が挙げられ、将来それらの選択競争には、性能の向上と価格の低減が重要な要素となること、価格は耐熱性の向上と深い関連があることが指摘される。現在注目すべき性能を備えたスーパーエンブラが次々に現れ、射出成型温度が低く熱変形温度が高い新製品も発表されている。ポリマーアロイは汎用エンブラに比べて価格がさほど高くなく、従って研究も盛んである。ブロック共重合、グラフト重合等の手法が用いられ、将来の技術目標は炭素繊維との複合化による性能の向上と、価格の低減である。液晶ポリマーは射出成型温度が低く、熱変形温度が高い特長をもつが、固化に際して生ずる強度の方向性を如何にして成型技術で相殺するかが将来の問題である。

繊維と樹脂によって構成される複合材料の樹脂材料として現在用いられるのは大部分エポキシであるのに対して、近い将来熱可塑樹脂がそれにとって代ることが予測され、繊維材料も現在は炭素繊維が主流であるが、やがてアラミドの有用性が注目されてくると思われる。一方、炭素繊維の低価格化も進んでおり、ピッチからの製造が進められている。現在の炭素繊維を中心とした複合材料の性能を概観すると、その頂点にたつものはC/Cコンポジットであり、融点は1000℃以上、線膨張係数が鉄の1/2、熱伝導率が鉄の4倍にも達し、耐熱摩擦特性にも優れており、耐熱性構造材料、摩擦材料としてその前途が期待される。但し、現在では価格が極端に高いが、既に航空機のブレーキとしては、その性能の優秀性が高く評価されて実用化されている。

最後に、わが国の主要企業による高分子材料分野への進出の現状を例示し、各社の熱意ある取り組みを紹介した。

III. 新材料の設計における生体機能の反映

相澤益男（東京工業大学工学部教授）

新素材を求める社会的・経済的ニーズは次第にエスカレートし、今やインテリジェント材料の出現を待望するようになった。人間の知能を備えた材料の開発こそ材料研究に残された大きな課題である。

インテリジェントマテリアルを提唱する最も根本的な設計思想は、「情報の流れ」に重点をおいた高機能の発現にある。これまでの材料構築はハードウェアに終始してきたが、インテリジェントマテリアルはソフトウェアを内蔵したハードウェアを目指している。

ハードウェアの設計によって材料の高機能化が次々と実現した。これら高機能材料に更にインテリジェントマテリアルを付与する道が、ソフトウェアの組み込みである。しかも