

分解性高分子材料：
高分解性と耐熱性・耐候性・耐薬品性の両立
Degradable Polymeric Materials: Combination of High Degradability with
Heat, Weather, and Chemical Resistance

木原 伸浩

1. 分解性高分子材料

近年、「分解性高分子（プラスチック）」に大きな興味向けられている。第1には、プラスチックごみによる環境汚染に対処するためである。プラスチック類は基本的に環境中で分解しないので、環境中に放出されたプラスチックは長期間環境中に滞留して環境を汚染する。このようなプラスチックゴミが、木材（天然高分子材料）などと同様に「自然に」分解していくように、微生物によって分解される生分解性プラスチックを使用すべきではないか、という議論である。第2には、刺激によって分解する高分子そのものに様々な利用法があるからである。光分解性ポリマーを利用したフォトソグラフィには長い歴史がある。熱分解性ポリマーを利用した熱解体性接着剤は、一時的な接着や複合材料の解体などへの利用が広がっている。

このような「分解する高分子」とは別に「高分子の分解」にも興味が集まっている。第1には、高分子材料のケミカルリサイクルには高分子の分解が必須だからである。化石資源の枯渇と地球温暖化に対応するためにカーボンニュ

ートラルへの取組みが求められており、高分子材料を有用な有機化合物（たとえばモノマー）へと分解する技術への関心が高まっている。高分子材料のマテリアルリサイクルにも高分子の分解は有効である。炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は鉄に比類する強度を持つが、炭素繊維が極めて高価であるため普及が進んでいない。CFRPのマトリックス樹脂を分解して炭素繊維を回収する技術に関心が高まっている。第2には、廃棄が困難な高分子材料を分解して廃棄できるようにするためである。高度に架橋された高分子材料は極めて高強度で耐熱性が高いため、破碎するのも焼却するのも困難である。あるいは、使用後の高吸水性ポリマー（SAP）は、重量のほとんどが水であるため焼却しようとしても焼却することができない。このような高分子材料も、分解できれば処分できるようになる。

生分解性ポリマーに代表される「分解する高分子」の問題点の1つは、分解性と熱的・化学的安定性が両立しないことである。分解性が高いポリマーは使用中の安定性に欠ける。現在開発が進んでいる生分解性ポリマーの分解速度は遅い。土中に埋めても分解に数ヶ月～数年かかり、環境への放出速度によっては環境問題はむしろ悪化する。かといって、分解の速い生分解性ポリマーは、使用中に崩壊して（腐って）しまうので実用材料にはならない。事情は光分解性ポリマーや熱分解性ポリマーでも同様であ