

## 自己修復材料の新展開

### ◆割れても元に戻るガラスが開発された

2017年12月、東京大学の研究グループは、割れても自然に元通りになる（自己修復という）ガラスを世界で初めて開発したと発表した。ゴムやゲルのような柔らかい材料が自己修復することは知られていた。ゴムやゲルを構成する物質は、活発に熱運動をしている。そのため、二つの破断面を互いに押し付けておくと破断面が融合して再生する。これに対して、固いガラスを構成している物質は熱運動が著しく遅く、加熱して溶融させないと再生できなかった。

研究グループは、ポリエーテルチオ尿素と呼ばれる高分子材料から構成されるガラスが、室温で数時間圧着することで自己修復することを見出した。さらに自己修復するガラスの材料としては、比較的短い高分子鎖が水素結合で高密度に架橋されている必要があることなど今後の材料開発の要件を明らかにした。

### ◆セラミックスも自己修復する

物質・材料研究機構と横浜国立大学の研究グループは、セラミックスが、骨の治癒と同じく炎症・修復・改変期という3つの過程で自己修復（研究グループは自己治癒と呼んでいる）することを発見したと17年12月に発表した。

自己治癒セラミックスは95年に横浜国立大学の研究グループにより発見され、航空機エンジンタービン用の軽量耐熱材料として世界的に注目されてきた。しかし、き裂の修復がエンジンの作動する温度領域よりも高かった。

今回、セラミックスの治癒機構が、骨の治癒と同様に、き裂から侵入した酸素と、セラミックス中の炭化ケイ素が反応して二酸化ケイ素が合成され（炎症）、セラミックスの母体であるアルミナと二酸化ケイ素が反応してき裂を充填し（修復）、結晶化して強度が回復する（改変）という三段階で治癒が進むことを明らかにした。さらに骨の治癒を促進する体液ネットワークをヒントにして、セラミックスの治癒を促進する物質（酸化マンガン）を結晶の境目に配置することで、航空機エンジンの作動温度である1,000℃で、最速1分で、き裂を完治できることを見出し実用化に一步近づいた。

【松村晴雄】