

部品/部材

宇宙で形状記憶ポリマの動作を実証 人工衛星などの打ち上げコスト削減に道

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) などは、宇宙で形状記憶ポリマが動作することを世界で初めて確認した^(注1)。今後は、人工衛星に搭載する太陽電池やアンテナといった大面積の機器を宇宙で展開する用途への適用を目指す。

現在、大面積の機器は、畳んだ状態で宇宙に打ち上げた後、モータや留め金などの機械的な機構を使って展開している。だが、こうした部品は重く、打ち上げコストが増加するといった課題があった。そこでJAXAは、軽量化を図れる形状記憶ポリマに着目して、2000年ごろから開発を続けてきた^(注2)。ガラス転移温度 (T_g) を超えると記憶した形状に戻る同ポリマの性質を、大面積機器の展開へ応用することを狙ったものだ。強度や剛性が低いという課題は、炭素繊維と組み合わせて解決した。

地上での実験を繰り返した後に、炭素繊維と組み合わせた形状記憶ポリマを実験装置に載せて、2012年8月に国際宇宙ステーションに

あるJAXAの実験施設「きぼう」での実験に挑んだ。実験装置には、折り曲げた形状記憶ポリマを2種類搭載した。一つは、(1) 黒色の炭素繊維をそのまま使って、太陽光の熱で展開することを確認するもの。もう一つは、(2) 炭素繊維の上にAIを蒸着して太陽光の吸収を抑え、通電によるジュール熱のみで展開するものである。いずれも T_g は 90°C に設定した。

(1) は、太陽光の照射から20秒程度でゆっくり開いたという。(2) は、太陽光のみでは展開せず、通電により展開することを確かめた。なお(2)のポリマは、一つ展開させずに残している。2013年2月ごろに、長期間の暴露後でも動作するかを確かめる。 (河合 基伸)

注1) JAXAや東京大学などが参加するSIMPLE共同研究開発チームの成果である。

注2) JAXAの前身の一つである宇宙開発事業団 (NASDA) が、形状記憶ポリマの開発元の三菱重工と共同開発を始めた。現在、形状記憶ポリマはSMPテクノロジーズが開発、製造、販売を担当している。

(a) 炭素繊維に形状記憶ポリマを含ま



液体状の
形状記憶ポリマ

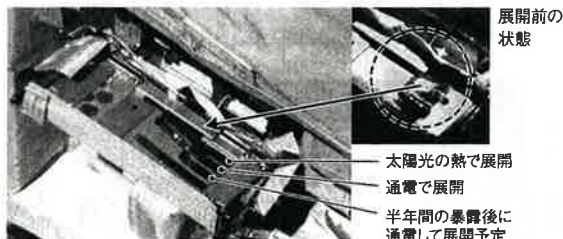
三軸織りの炭素繊維

炭素繊維と形状記憶ポリマを組み合わせる

炭素繊維に液体状の形状記憶ポリマを含ませた材料を用いた (a)。宇宙空間における実験では、太陽光と通電のいずれの加熱手段でも展開することが確認できた (b)。

(b) 宇宙空間で実験

©JAXA/東京大学/SIMPLE共同研究開発チーム



展開前
の状態

太陽光の熱で展開
通電で展開
半年間の暴露後に
通電して展開予定

「きぼう」のロボット・アームのカメラで撮影