

エラストマーライク光造形用樹脂 デソライト® SCR330

Elastomer-like Resin for Stereolithography

—Desolite® SCR330—

光機能材料部

Opto-Functional Materials Dept.

1 はじめに

近年の新製品開発のスピードアップと省力化のために、構造体を光造形法で作製する技術が注目されている。この技術は製品開発時に作製するCADデータを使い、光硬化性樹脂を紫外線レーザーの走査によって硬化して形成された硬化層を一層ずつ積層する事により3次元造形物を作製し、設計段階での構造検証を行う目的で開発された技術であるが、近年この技術を使って作製した構造体の構造検証のみならず機能確認も行いたいとの要求が高まっている。機能確認を行なうために要求される特性としては、造形精度のみならず、実際の製品に組み込まれる際、または組み込まれた状態での機械的物性にも高い性能が要求される。JSRでは図1に示したように、光造形技術を構造確認のみならず機能確認、あるいは更に進めて少量ロット生産にも適用したいとのニーズに応えるべく、種々特性を発現する樹脂群の開発を行っている。

これまで機能確認用モデル用樹脂としては、ABS樹脂

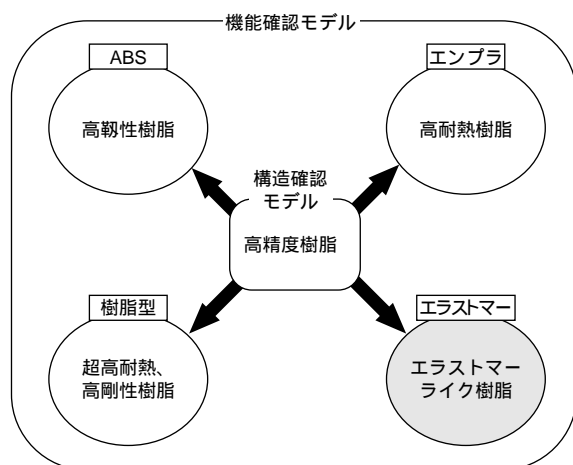


図1 樹脂開発の流れ

を念頭に置いた靱性付与樹脂や、エンブレ並みの特性を目指した高耐熱樹脂の要求が大きく、各樹脂メーカーにより樹脂開発が行われてきた。これらの樹脂は、主にプラスチックや金属製の構造体の形状確認、あるいは機能確認を目的としていた。

しかし、熱可塑性エラストマーあるいは加硫ゴムの分野には、樹脂性能の不足から光造形技術の展開は極めて限られた範囲でしか応用されていないのが現状であった。この分野にも光造形技術を応用すべく、エラストマー特性のある構造体作成を光造形で実現できないかといった要求が高まりつつある。我々は上記要求を受け、光造形用樹脂でゴム製品の機能確認を行うことを目的として、光造形用樹脂として初めてエラストマー性（ゴム弾性）を発現するArイオン、および固体レーザー対応光造形用樹脂を開発した。

2 エラストマーライク光造形用樹脂

「デソライト SCR330」

過去に、光造形用樹脂には低弾性率のソフト樹脂が上市されていた。しかし造形物は変形を受けるとその形を維持し、直ぐには元の形状に戻らない塑性変形を示す樹脂に過ぎず、市場のニーズに応えるものではなかった。

デソライトSCR330は、単に柔らかいだけでなく、変形させても直ぐ元の形状に戻るといったエラストマー性を示し、従来の樹脂では実現できなかったゴムとしての特性を発現できる光造形用樹脂である。

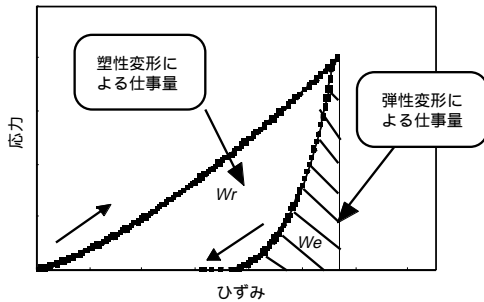
3 デソライト SCR330 の性能

これまで、JSRが上市した光造形用樹脂は、主に弾性率が1GPa以上の構造検証用、機能確認用樹脂である。デソライトSCR330は、これらの樹脂に比較して弾性率が

表1 デソライトSCR330の物性表

		SCR330	SCR701
用途		ゴム・エラストマー用途	構造確認
レーザー光源		Arイオン、固体	Arイオン
造形物物性	引張り弾性率	M P a	2
	引張り強度	M P a	0.7
	破断伸び	%	74-88
	Shore 硬度	Shore A	50
弾性変形の仕事率		%	88
			87 (ShoreD)
			-

弾性変形の仕事率：変形に要した全仕事量のうち、弾性変形に使われた仕事量。エラストマー性の割合を示す指標。完全弾性体では100%を示す。



$$\text{弾性変形の仕事率} = \frac{\text{弾性変形による仕事量 (We)}}{\text{変形に要した全仕事量 (We + Wr)}}$$

図2 エラストマー性の指標（弾性変形の仕事率）

1000分の1と非常に低い弾性率を有した造形物を作製することができる。表1にデソライトSCR330の物性表を示す。

造形物の引張り弾性率は2MPaと非常に低い。また、破断伸びが約80%と大きな変形にも十分耐えることができる。

エラストマー性を示す指標として、図2のように弾性変形の仕事率を示した。これは、変形に要した全仕事量のうち、弾性変形に使われた仕事量の比率を示し、この数値が高いほどゴム弾性が高いことを意味する。完全弾性体では100%を示す。デソライトSCR330は約90%と十分なエラストマー性を有する樹脂である。

デソライトSCR330は、Tgが-43と低く、高温、低温で使用してもほぼ同等の弾性率で使用できる。図3に造形物の弾性率と温度の関係を示す。-40から100までほぼ一定の弾性率を維持しており、幅広い温度での機能確認が可能と考えられる。

4 デソライトSCR330の用途例

以上述べてきた様にSCR330は従来の樹脂では得られなかった低弾性率、エラストマー性を実現した、Arイオン、および固体レーザーを光源とする光造形機用開発された新規光造形用樹脂である。その用途は例えばホース、ウェザーストリップ、シール材等の自動車部品、家電製品に用いられるゴム、エラストマー製品等の形状確認、組み立て確

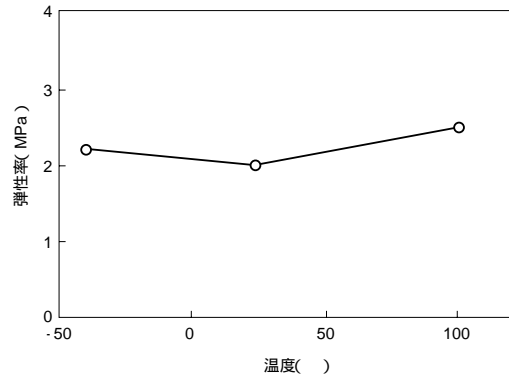


図3 SCR330造形物の弾性率と温度の関係

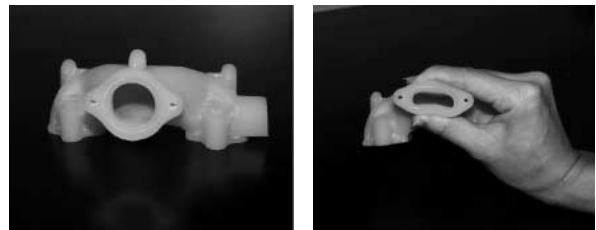


図4 SCR330を用いて造形したマニホールドモデル

認、シミュレーションに特に適している。

本樹脂を用いた光造形技術を応用することにより、従来は金型を作成し、プレス加硫成形、押し出し成形、あるいは射出成形により作成していたゴム、エラストマー製品の試作工程を大幅に簡略化し、新製品開発の時間短縮、コスト削減に寄与できると考えている。図4にデソライトSCR330で造形したマニホールドモデルの事例、およびその柔らかさを示す。マニホールドのように、中空形状あるいはアーチ形状も綺麗に造形できる事がわかる。

5 おわりに

様々な産業分野で開発速度の加速と開発コストの低減が要求され、また構造体の設計にCADが用いられている状況から、設計データをそのまま用いて3次元の実態ある造形物を作製できる光造形技術はますますその用途を広げていくと予想される。SCR330の開発により、従来はプラスチックあるいは金属製品の構造体形成や機能確認に限られていた光造形技術の応用範囲が、エラストマー分野にも展開できることが示された。今後、光造形樹脂の機能は高速造形性、耐熱性、強度・靱性等の機械的特性、精細性など、今以上にレベルの高いものが要求されてくると予想されるが、JSRが過去に培ってきた光硬化技術や高分子物性に關する知見をベースに、更に高性能の光造形用樹脂の開発が計画されている。

(文責：筑波研究所 田辺隆喜)