

ステンレスファイバー充填静電気対策用 導電性コンパウンド「SUSTEC」*1

阪本 良藏*2 小森 英一*3

Electro Conductive Plastic Compound Containing Stainless Steel Fiber for Electro Static Discharge, "SUSTEC"

Ryozo Sakamoto Eiiti Komori

1 はじめに

近年、特に半導体を核とするエレクトロニクス技術分野で静電気対策 (ESD: Electro Static Discharge) の重要度が増してきている。それは半導体が高集積、高性能化され、ますます微弱な静電気に悪影響を受けやすくなっているからにほかならない。半導体あるいは電子回路基板周辺で用いられる静電気対策の必要な関連部材を対象に、当社はステンレスファイバーを充填したカラー導電性コンパウンドを開発した。主な製品としては汎用、耐衝撃、耐熱および弾性グレードなどがある。以下、半永久的な導電性をもち、所望の色調が得られる SUSTEC (サステック) の概要を紹介する。

2 特長

サステックは主に汎用系熱可塑性樹脂であるポリプロピレン (PP) あるいはポリスチレン (PS) 樹脂などをベースに、当社のステンレスファイバーと用途別に選定した特性改良剤などを独自の分散技術で複合化した射出成形用のカラー導電性コンパウンドである。

サステックの優れた特性の根本的な要因は **Photo 1** に示すような当社が製造する特殊なステンレスファイバーの形態にある。

すなわち、従来の引き抜き法で作られる長繊維とは異なり、極めて微細な短繊維でかつ、曲線状を示しているため、均一な編み目構造となりやすい。また、低い体積充填率で十分な導電性が得られるため、充填繊維が成形品表面から飛散しないメリットがある。しかも、ステンレスの材質的な特長として酸化安定性に優れ、導電性に経時変化がない。さらに少量の顔料の添加でステンレス色が容易に隠蔽される点も、優れた特性の一つである。**Table 1** にステンレスファイバーの仕様を示す。

射出成形時の流動特性はコンパウンド配合設計の工夫で、通常市販される単体樹脂と変わりがないため、複雑、薄肉形状ならびに大型、小型形状などいずれの成形品にも対応が可能である。また、ゲートはサブマリン (トンネル) 以外であればいずれの方式でも選択

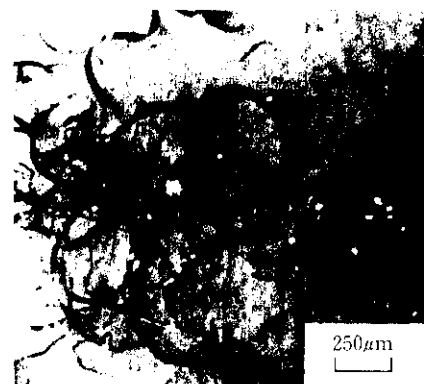


Photo 1 Appearance of stainless steel fiber

Table 1 Properties of stainless steel fiber

Materials	SUS 304, SUS 430
Shape	Fine and irregularly curved
Size (average)	10 μm in diameter, 300 μm in length
Aspect ratio (average)	30
Specific gravity	7.9
Specific surface	0.30 m ² /g
Color	Metallic gray
Chemical resistance	High corrosion resistance by special pre-coating and material characteristics

でき、ピンゲートの場合では 1.2 mm 以上の寸法が好ましい。

サステックの優れた特長をまとめれば下記のとおりである。

- (1) 成形品各所で均一な体積抵抗および表面抵抗を発現する。
- (2) 充填繊維が見えぬ均質な外観をもつカラーコンパウンドである。
- (3) 使用上、摩擦による粉塵の発生がなく、環境汚染がない。
- (4) 酸化安定性に優れ、導電性の経時変化がない。
- (5) 独自のステンレスファイバー製造技術でコストパフォーマンスに優れる。

* 平成 4 年 12 月 3 日原稿受付

*2 川鉄テクノロジー(株) 技術支援センター 主任研究員(部長補)

*3 川鉄テクノロジー(株) 技術支援センター 主任

一方、金属繊維を充填したコンパウンドで一般に懸念される成形機ならびに金型の摩耗については、サステックの使用実績の一例としてつぎのようなユーザー実績があるので紹介する。

射出成形機の場合、窒化処理された射出シリンダーの摩耗量は、一般に使われるガラス繊維充填コンパウンドと比べ、おおよそ1/5以下、またブリハードン鋼で製作された金型については、3万ショット使用後の時点で製作時とほとんど変化がないという。この点についても特に問題のない成形材料であることがわかる。

3 導電性

半導体製品の静電破壊を防止するためには、一般に導電性と位置付けられる $10^6 \sim 10^7 \Omega$ 以下の表面抵抗が必要とされ、半導体メーカーが設ける対象製品の規格はすべてこのレベルにある。また、それ以外の静電気の問題、たとえば微細な不純物あるいはダストなどの付着を防ぐ目的の場合は、 $10^8 \sim 10^{12} \Omega$ の帯電性および制電性レベルで対応できる。ちなみに $10^{12} \Omega$ 以下であればダストの付着は抑えられる。

サステックは静電破壊の防止を主な目的とし、品種により若干異なるが $10^3 \sim 10^4 \Omega$ の均一な表面抵抗を示し、射出成形された各種形状の成形品ではおおよそ $10^4 \sim 10^5 \Omega$ を現す。

4 品種ならびに物性

現在のサステックの品種ならびに物性を **Table 2** に示す。

Gタイプはポリプロピレン樹脂とポリスチレン樹脂系の二種と、特殊グレードとしてエチレン-ビニルアセテートコポリマー樹脂ベースのフレキシブルな弾性グレードの計3種があり、いずれも一般部品用途向けの汎用グレードである。ポリスチレン樹脂系は非晶性ポリマーの特性から成形収縮率が単体ポリマーとはほぼ変わらず、既存の金型がそのまま使用できるメリットがある。

GCタイプはポリプロピレン樹脂系の衝撃性を改良した耐衝撃グレードである。衝撃値の異なる2種と軽量化を図った2種の計4種があり、応用製品の特性で選択される。

TTタイプはポリプロピレン樹脂系の耐熱性を向上させた耐熱グレードである。熱変形温度が高いだけでなく、オープンエイジングあるいはヒートサイクルにおける熱老化性に優れたコンパウンドである。

5 用途

Table 3 にサステックの応用例を示す。

現在、応用製品として実績が出はじめているものに、半導体の熱処理工程で使用される耐熱トレイならびに出荷用の汎用トレイがある。耐熱トレイは繰り返し使用ができると、他の工程も含めて自動ラインで使われる関係上、特に反り、変形度にきびしい基準が設けられているが、ユーザーから好評を得ている。

その他、電子回路基板あるいは電子部品のシステム倉庫用の導電性コンテナ、ラックなどに実績がある。

Photo 2 に耐熱ICトレイ、**Photo 3** に導電コンテナの応用例を示す。

Table 3 Applications of SUSTEC

Grades	Applications
General	Parts of electronic instruments General IC-tray and electronic parts box
Impact resistance	Delivery and keeping container for printed circuit board or electronic parts
Heat resistance	Heat resistant IC-tray Relative heat resistant parts of electronic instrument
Elasticity	Parts of electronic instrument

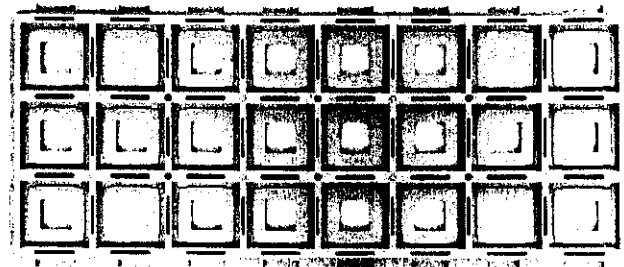


Photo 2 An example of heat resistant IC-tray by SUSTEC-TT400PP

Table 2 Properties of various SUSTEC

SUSTEC		General grades		Impact resistance grade				Heat resistance grade	Elasticity grade
		G300PP ^{a)}	G300PS ^{b)}	GC300PP	GC320PP	GC350PP	GC360PP		
Tensile strength	(MPa)	26.50	40.90	13.70	16.70	10.30	16.00	22.60	7.85
Elongation	(%)	30	8	32	22	45	22	8	36
Flexural strength	(MPa)	45.10	65.70	25.50	28.40	17.70	29.40	47.10	—
Flexural modulus of elasticity	(GPa)	2.35	4.40	1.40	1.70	1.10	1.70	2.90	—
Notched Izod impact strength (1/8inch)	(J/m)	39.20	39.20	108.0	98.10	157.0	108.0	29.40	58.80
Heat distortion temperature (0.45MPa)	(°C)	125	78	110	118	90	134	141	—
Specific gravity		1.35	1.40	1.35	1.25	1.35	1.10	1.55	1.35
Melt flow ratio	(g/10min)	15	10 ^{d)}	10	10	12	15	20	23
Volume resistivity	(Ω /cm)	10^2	10^2	10^2	10^2	10^3	10^4	10^2	10^2
Surface resistivity	(Ω)	10^3	10^3	10^3	10^3	10^3	10^5	10^3	10^3

^{a)}Polypropylene ^{b)}Polystyrene ^{c)}Ethylene-vinylacetate-copolymer ^{d)}Condition: 0.49 MPa

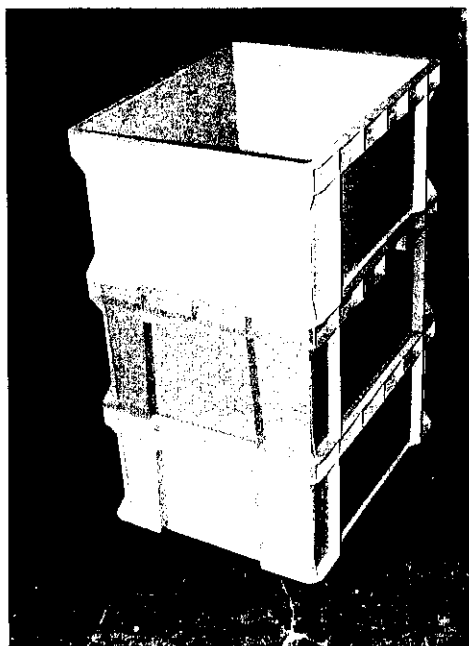


Photo 3 An example of delivery and keeping color container by SUSTEC-GC320PP (From upper, blue, red and yellow)

6 おわりに

サステックは樹脂と当社の素材であるステンレスファイバーを複合化した従来にない新しいコンパウンドであり、優れた導電性、環境性をもつうえにカラー化による識別管理が容易に行える点で、半導体製品の多様化時代にマッチした製品といえよう。

今後は他分野、たとえば建材、自動車などの高機能、高級、高品質化にともなうニーズの調査を行い、サステックの利用範囲の拡大を図る。また複合化する樹脂もエンジニアリングプラスチックへ拡大して行きたい。

〈問い合わせ先〉

川鉄テクノリサーチ(株) 技術支援センター

Tel 043(262)2186