

次世代ケーブル技術で帯電を防ぎ、 信頼性と生産性を向上

半導体やFPD（フラットパネルディスプレイ）の製造設備の設計と生産技術が進歩するに伴って、半導体業界では、より高密度な設計を目指す動きが活発化しています。これにより、グローバル市場で需要が高い、多機能で高速な半導体デバイスの開発が可能になりました。一方で、このように設計が高密度化すると、帯電によるFPDやICの損傷も起こりやすくなります。

また、時間の経過とともに静電電圧が上昇すると、クリーンルーム用可動ケーブルシステムの表面にパーティクルが引き寄せられ、発塵が多くなります。これらは歩留まり低下やメンテナンス回数増加、トータルコスト上昇の要因となり、大きな影響を及ぼす可能性があります。

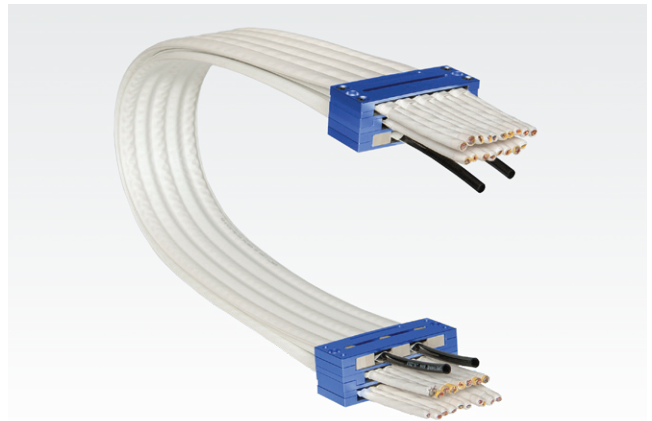
ゴア® 帯電防止高屈曲ケーブルに採用されているePTFE（延伸ポリテトラフルオロエチレン）複合ジャケット材には、ESD対策用のノンカーボン系の帯電防止処理が施されています（表1）。

ゴアのトラックレスケーブルは、フラットなジャケット材の中に個々の芯線と、自立撓動を実現する補強材を収めた構成です。ゴアのフラットケーブルは、一本一本ラミネートされた芯線が中に収められており、軽量で屈曲性が高くなっています。

いずれのケーブルも、摩擦帯電や静電電圧の上昇を抑える効果があるため、ESD対策を強化できます。また、パーティクルを引き寄せにくいので、表面の帯電を防止し、発塵が抑えられ、放電のおそれもなくなります。

本製品は、業界で初めてとなる、ESDに弱い環境下で設置に余分な手間をかけることなく独立型システムとして適用可能なケーブルです。稼働のために複雑なグラウンド（接地）システムや追加設備は不要で、ゴアのトラックレスケーブルおよびフラットケーブルの標準品と完全互換のため、既存の設備に容易に設置可能です。

ゴア® 帯電防止高屈曲ケーブルは、ESD関連の不具合や製品の損傷を大幅に減らします。これによって信頼性とスループットが向上し、メンテナンスの頻度が減り、トータルコストが抑えられます。



特長とメリット

- ノンカーボン系の帯電防止ジャケット材が帯電を防止
- パーティクルを引き寄せず、摩擦帯電によるノイズ干渉も防止
- ESD関連の不具合や製品の損傷を大幅に低減
- 信頼性とスループットを向上させ、メンテナンスの頻度を減らし、トータルコストを抑える
- 複雑なグラウンド（接地）システムや追加設備が不要
- 屈曲サイクル最大100万回でISOクリーンクラス1準拠の低発塵材料
- ゴアのトラックレスケーブルおよびフラットケーブルの標準品との置き換えが容易

一般的な用途

- 電子部品パッケージング設備
- 高度なボンディング設備
- チップマウンター設備
- 後工程の製造・検査プロセス
- レンズ製造設備
- ESDに弱い製造設備

ゴア® 帯電防止高屈曲ケーブル

半導体生産設備向け

表1: ケーブルの特性

電気的特性

特性	データ	
	トラックレスケーブル	フラットケーブル
最大加速度 g (m/sec ²)	4.0 (40)	
速度 m/sec	4.0	
表面抵抗値 Ω (ASTM-D257) 45%RH、23°C	</= 2 x 10 ⁹	
標準電荷減衰時間 ^a msec (DIN-EN 1149-5; 2008-04) 45%RH、23°C	≤ 4	
電圧上昇 ^a V (PLFWI-2730で最大1000サイクル)	<< 100	
使用湿度 RH%	45 + 15	

機械・環境特性

特性	データ	
	トラックレスケーブル	フラットケーブル
ジャケット材 ^b	延伸PTFE複合材にノンカーボン系の帯電防止処理	
ジャケットの色	白	
ケーブルの種類	信号、電力線、光ファイバー、圧力空気	
最大自立ストローク長 ^c mm (inch)	1500 (60)	500 (20)
総幅 mm (inch)	最大105 (4.1)	最大300 (12)
最少曲げ半径 ^d mm (inch)	50 (2)	
屈曲耐久性 (サイクル) (曲げ半径50mmで最大加速4G)	> 1000万	> 2000万
温度範囲 (°C)	-40~+80	
清浄度クラス ^e (ISO14664-1、屈曲サイクル最大100万回)	1	
発塵率 ^f % (ISO14664-1 / VDIガイドライン2083)	< 0.1	

a. 試験結果は条件によって異なる場合があります。試験方法の詳細は、お問い合わせください。

b. ゴアの特許の詳細は、patents.justia.com/patent/9534159をご参照ください。

c. 要ベースプレート。

d. 標準構成の場合のみ。最少曲げ半径は構成によって異なる場合があります。

e. ESD防止トラックレスケーブルLGKT-FTFH-01-A (シリアルナンバー14111802) による。評価レポートはお問い合わせください。

f. フラウンホーファー研究機構による調査の詳細はgore.co.jp/particulationをご参照ください。

ESD対策を強化

外部の研究機関による測定で、ケーブルの抵抗と電荷減衰時間との関係が明らかになりました。ゴアの帯電防止ジャケット材の個別の特性を踏まえると、電荷減衰性能との相関性が最も高いパラメーターは表面抵抗であると言えます。

IEC 61340-2-3:2016およびANSI/ESD S11.11-2022の試験方法に基づき、標準的な同心円リング電極(CRE)を用いてゴアのジャケット材の電荷減衰性能を測定した結果、表面抵抗は800ミリオーム未満で、電荷減衰性能は約4ミリ秒でした(表2)。

一方で、従来のジャケット材の表面抵抗ははるかに高く、上記試験方法では測定できませんでした。電荷減衰性能は、ゴアによる試験では30秒台となりました。

表2: 表面抵抗および電荷減衰の比較^a

試験方法	条件 % RH	電極	ゴアの帯電防止 ジャケット材	従来のジャケット材
表面抵抗値	30	CRE	(790 ± 150) MΩ	> 10 TΩ
	30	SRB ^b	(680 ± 130) MΩ	> 10 TΩ
電荷減衰時間	30	—	約4ミリ秒	約20秒

a. 試験結果は条件によって異なる場合があります。試験方法の詳細は、お問い合わせください。

b. SRB=Surface Resistance Bars (表面抵抗バー)

さらに、ゴアの帯電防止ジャケット材では帯電量が抑えられており、同様の条件における従来のジャケット材と比べて最大で1/3低くなっています(表3)。従来のジャケット材に接地を施してイオナイザーを使用した場合でも、ゴアのジャケット材はそれを上回る性能を発揮し、プラスとマイナスいずれの帯電に対しても優れた抑制効果を示しました。ゴアの帯電防止ジャケット材とイオナイザーを併用すると、電荷の拡散がさらに向上し、より効果的な静電気対策となります。

表3: 摩擦帯電量および除電の有無の比較^a

条件	イオナイザー	ゴアの帯電防止ジャケット材		従来のジャケット材	
		+ (nC)	- (nC)	+ (nC)	- (nC)
両側プレート・サンプル絶縁	オフ	22	-21	73	-70
	オン	14	-19	30	-47
サンプル接地・両側プレート絶縁	オフ	28	-9	76	-64
左側プレート接地・サンプル絶縁	オフ	11	-30	41	-89
サンプル・左側プレート接地	オフ	18	-4	52	-73

a. 試験手順は“Contact Electrification of Adhesion Films on Flat Panel Displays,” T. Viheriäkoski, et al., 2019, Journal of Physics: Conf. Ser. 1322 012004に基づくものです。ゴアでは著者の協力を得て試験手順を修正し、別のイオナイザーをさまざまな条件で使用して、帯電に及ぼす影響を明確化しました。試験条件は (30 ± 3) % RH、(23 ± 2) °Cなどで、結果は条件によって異なる場合があります。試験方法の詳細は、お問い合わせください。

ご注文について

ESDに弱い環境で運用する半導体生産設備向けのゴア[®] 帯電防止高屈曲ケーブルの詳細およびご注文については、gore.co.jp/products/anti-static-high-flex-cables/contactをご参照ください。

本製品は、一般工業用途に限定してご使用ください。食品、医薬品、化粧品または医療機器の製造、加工、包装工程にはご使用いただけません。

本資料内の情報は、対象についてW. L. Gore & Associatesが現時点で有する知見に対応しており、ユーザーの試験方法について考えられる提案を行うためにのみ提供されたものです。なお、ユーザーが特定の目的に対する本製品の適合性を確認するために試験を行う必要がある場合、本資料内の情報は当該試験に代わるものではありません。本製品は多岐にわたる用途が考えられるため、ユーザーは生産で使用する前に、本製品が対象用途に適していること、およびその他の部品の材料と併用可能であることを確認しなければなりません。本製品の適切な数量および設置状態の判断について、ユーザーは単独の責任を有します。新しい知見や経験が利用可能となった場合、本資料内の情報は改訂されることがあります。W. L. Gore & Associatesは、実際のエンドユーザーの条件のばらつきをすべて予見できるわけではないため、この情報の利用に関して一切の保証を行わず、一切の責任を負いません。本資料内の情報は、何らかの特許権に基づく使用許諾や何らかの特許権に対する侵害の推測と見なされるものではありません。

GORE、ゴア、*Together, improving life*および記載のデザイン（ロゴ）は、W. L. Gore & Associatesの商標です。

© 2024–2025 W. L. Gore & Associates, Inc. © 2024–2025 日本ゴア合同会社

