

クリーンルーム用低アウトガスケーブル「c901」

Development of Low Outgas Cable “c901”

古河電工産業電線(株)

1. はじめに

半導体・液晶生産及びその関連産業用のケミカル対策クリーンルームでは、設備を構成する材料から放出される化学物質(アウトガス)による空気汚染が、製品の良品率に大きな影響を及ぼすことが知られています。このことから、より良いクリーンルーム設備を整えるためには、アウトガスの発生が少ない材料を使用した設備が求められています。

クリーンルームで使用する電力・制御用ケーブルについても同様で、これまでの一般ケーブルでは、PVC(ポリ塩化ビニル)が被覆材料として主に使用されていますが、PVCに配合されている可塑剤が空气中に放出されることが認められています。揮発した可塑剤は、シリコンウェハなどの表面に吸着し良品率に影響を与えます。

また、被覆材料に可塑剤を使用していない耐燃性ポリエチレンを使用した環境配慮型電線・ケーブル(エコマテリアルケーブル)もありますが、このエコマテリアルケーブルからも含有される混練物質により有機ガスが発生することが確認されています。

そこで、ケミカル対策用クリーンルームでの使用に最適な、アウトガス発生量の極めて少ないケーブルとして、「クリーンルーム用低アウトガスケーブル『c901』」を開発しました。

2. 特長

2.1 構造

「c901」は、従来のCVケーブルやエコマテリアルケーブルの構造をベースとし、絶縁材料やシース材料にアウトガス発生量の少ない特殊な材料を適用しています。したがって、構造寸法や重量はこれまで使用しているケーブルと同等です(図1)。

2.2 アウトガス発生特性

ガス状汚染物質の発生速度の測定装置を用いて既存製品(CVケーブル、エコマテリアルケーブル)とc901との比較を行いました。

(1) 試験方法

ケーブルからのアウトガス測定は、図2に示すモールチャンバ法により実施しました。ケーブルをガラス製容器に静置し、この容器ごと乾燥機内に設置します。オープンの温度をコントロールすることによって、ケーブルの温度を上昇させた後、清浄な空気を流通させて、ケーブルから発生するガス成分を捕集

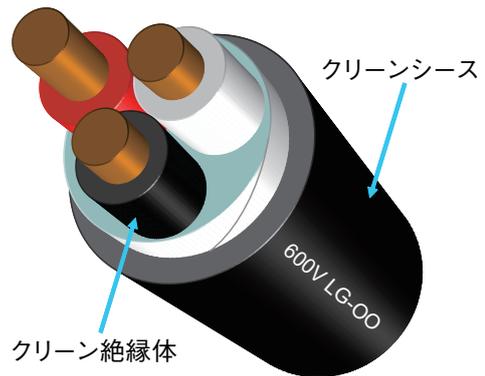


図1 「c901」構造イメージ Structure of c901.

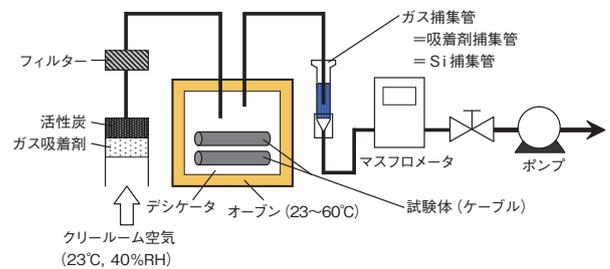


図2 試験装置イメージ Schematic of test setup.

管によって捕集しました。捕集管は、固体吸着剤(Tenax-GR)を充填した捕集管及びシリコンウェハ細片を充填したSi捕集管を使用しました。

分析はガスクロマトグラフ質量分析計及びガスクロマトグラフによって行い、成分の同定とピーク面積から有機ガスの発生速度($\mu\text{gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$)を算出しました(C = 炭素量)。

(2) 固体吸着剤(Tenax-GR)捕集管測定結果

固体吸着剤捕集管による測定は、ケーブルからどのくらいの有機ガスが発生したかを測定するもので、シリコンウェハに吸着しない成分も含まれます。この有機ガスの量が多い場合、作業環境や歩留りを含む生産環境への影響が大きいとされています。測定結果を表1及び図3に示します。

表1 固体吸着剤捕集
Results of gas collection using a solid absorbent.

項目	脱ガス速度 ($\mu\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	
	室温 (23°C)	60°C
低アウトガスケープル	61	483
エコマテリアルケーブル	827	4939
CVケーブル	2253	7175

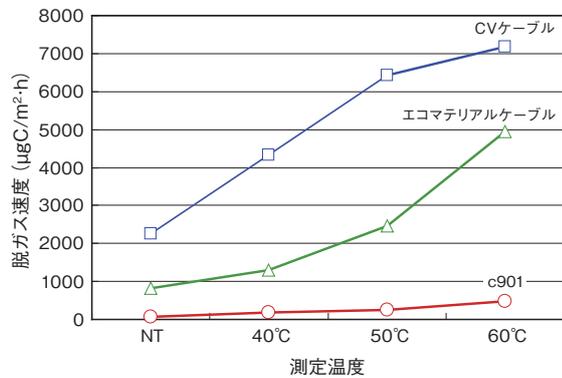


図3 固体吸着剤捕集管による測定結果
Graph showing the results of gas collection using a solid absorbent.

各ケーブルとも、温度の上昇に伴って発生速度が大きくなる傾向が見られますが、60°Cにおける発生速度を比較すると、c901はCVケーブルの約1/20、エコマテリアルケーブルの約1/10であり、発生速度が極めて小さいことが分かります。

(3) Si捕集管測定結果

Si捕集管による測定は、ケーブルから発生した有機ガスがどれだけシリコンウェハに吸着したかを測定するもので、実際にシリコンウェハ表面への付着汚染の指標となります。この量が多い場合、半導体製造の歩留まりに与える影響が大きいのと言われています。

測定結果を表2及び図4に示します。

CVケーブルとエコマテリアルケーブルは、ウェハに吸着する成分が温度の上昇に伴い顕著に増加しているが、c901は非常に小さく抑えられています。60°Cにおける発生速度を比較すると、c901はCVケーブルの約1/20、エコマテリアルケーブルの約1/5であり、有機ガスの発生速度が極めて小さいことが分かります。

2.3 ケーブルの一般特性

今回開発したc901の電気特性、布設作業性、耐燃性などの

表2 Si管捕集
Results of gas absorption measurement using Si absorbent.

項目	脱ガス速度 ($\mu\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	
	室温 (23°C)	60°C
低アウトガスケープル	< 0.09	0.45
エコマテリアルケーブル	0.18	2.36
CVケーブル	0.32	8.19

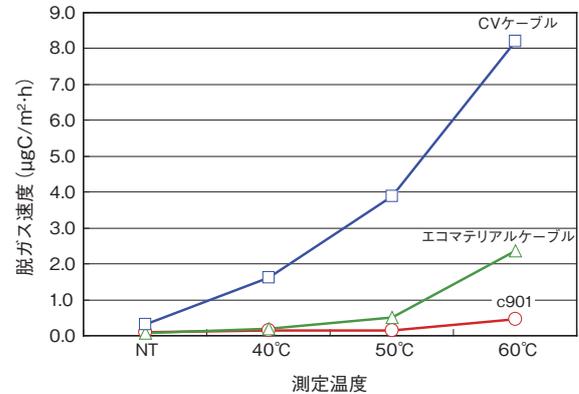


図4 Si捕集管による測定結果
Graph showing the results of gas absorption measurement using Si absorbent.

ケーブルとしての一般的特性は従来のCVケーブルやエコマテリアルケーブルと同等です。

3. おわりに

分子汚染対策クリーンルームに最適な、アウトガスの発生が極めて少ない低アウトガスケープル「c901」を開発しました。

従来ケーブルとの低アウトガス特性の比較は次のとおりです。

- 1) 全有機ガス発生速度はCVケーブルの約1/20、エコマテリアルケーブルの約1/10です。
- 2) シリコンウェハに選択的に吸着する有機ガス成分の発生速度は、CVケーブルの約1/20、エコマテリアルケーブルの約1/5です。

<製品問合せ先>

古河電工産業電線株

技術部 技術1課

TEL: 0463-24-8008

FAX: 0463-21-8292