

●電子デバイス製造関連部材からのアウトガス分析

TN095

Analysis of Outgas Emitted from Electronic Device Components and Materials

[概要]

電子デバイスの製造工程では、製品の信頼性向上のため、分子状汚染物質（Airborne Molecular Contaminants：AMCs）や空気化学物質清浄度（Air cleanliness by chemical concentration：ACC）の制御が課題となっています。AMCsの発生源は、デバイス材料、クリーンルーム構成材、デバイス製造装置構成材、搬送用キャリアなどに使用されるポリマー材料を中心として多数存在します。材料選定においては、AMCsを発生しない、または発生量の少ない材料を選定することが重要です。

クリーンルーム構成材料から発生するAMCsの測定方法は、公益社団法人 日本空気清浄協会より指針（JACA No.34）が示されており、当社ではこれに準じた手法でアウトガス評価を実施しています。

ここでは、品質トラブルの原因調査だけでなく、適切な部材の選定にも有効な、スタティックヘッドスペース（Static Head Space：SHS）法およびダイナミックヘッドスペース（Dynamic Head Space：DHS）法について紹介します。

[評価手法]

1. スタティックヘッドスペース（SHS）法

試料を密閉容器に封入し加熱すると、試料から発生したガスが容器内で平衡状態に達します。SHS法はこの平衡状態のアウトガスを測定することを特徴としており、蒸気圧の高い成分の検出に適しています。

2. ダイナミックヘッドスペース（DHS）法

試料をガス気流中で加熱すると、アウトガスが平衡状態に到達することなく発生し続けます。DHS法は気流中で継続的に発生するアウトガスを濃縮捕集して測定することを特徴としており、SHS法では測定困難な高沸点化合物の検出が可能です。また、目的別のチャンバーを多数用意しており、試料の形状や大きさ、評価部位にあわせて選択することが可能です。

[DHS法による評価項目]

測定項目		トラブル例	装置	定量下限値
有機成分	VOCs 有機Si化合物（TMS、M2、環状シロキサン） フタル酸エステル類（DEP、DBP、DOP） リン酸エステル類（TEP、TBP、TCEP、TPP、TCP） アジピン酸エステル類（DBA、DOA） 2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール（BHT）等	露光レンズの曇り 接点不良 成膜不良	GC-MS	0.0X μg
低級アミン	メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、 エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、 ヒドロキシルアミン、エタノールアミン、ジエタノール アミン、トリエタノールアミン、水酸化テトラメチルア ンモニウム（TMAH）、イソプロパノールアミン 等	現像不良	IC CE CE-MS CE-TOFMS	0.0X μg
低級カルボン酸	ギ酸、酢酸	配線腐食	IC	0.0X～0.X μg
酸、塩基	酸性化合物（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 等） 塩基性化合物（NH ₄ ⁺ ）	配線腐食 露光レンズの曇り 現像不良	IC	0.00X～0.X μg
硫黄化合物	硫化水素、メチルメルカプタン、硫化カルボニル、二硫 化炭素、二酸化硫黄、硫化ジメチル、二硫化ジメチル	配線腐食	GC-FPD	0.0X μg

[測定事例1 ゴム材料のアウトガス分析]

ゴム材料の DHS 法および SHS 法によるアウトガスを Fig.1 に示します。DHS 法は、ウェーハに付着してトラブルを引き起こす可能性がある高沸点成分（ピーク 6~9）を高感度に検出可能です。一方、SHS 法では、解像度不良や腐食原因となりうる低沸点化合物（ピーク 1,2）が検出可能です。

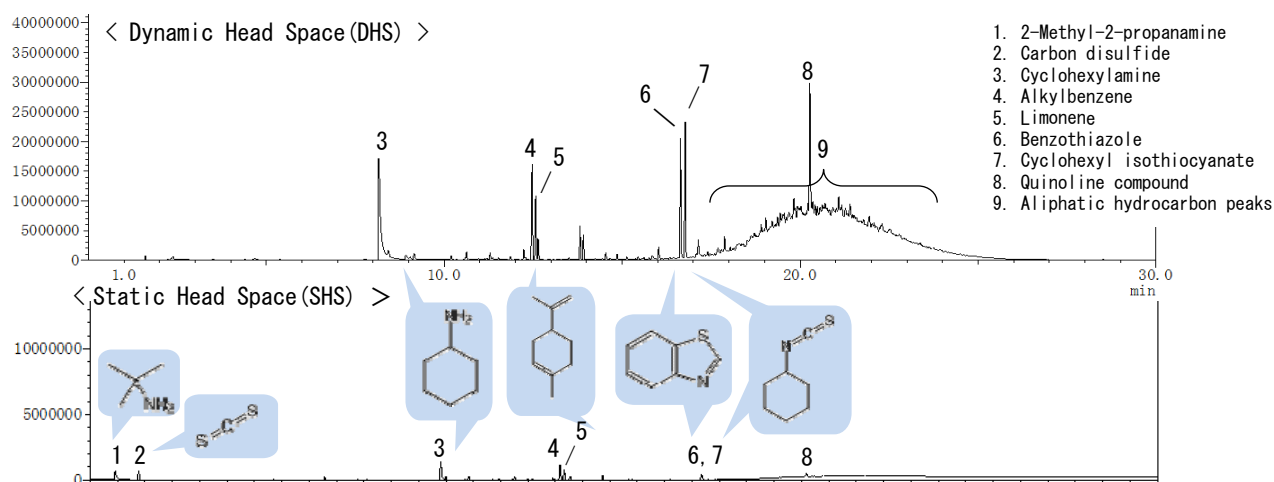


Fig.1 Chromatogram of outgas measurement of rubber sample

[測定事例2 接着テープのアウトガス分析]

接着剤種の異なる2種の接着テープの DHS 法によるアウトガス分析結果を Fig.2 に示します。シリコン系接着テープからは、接点不良等の原因となるシロキサン類が検出されました。一方、アクリル系接着テープからは、汚染物としてウェーハに付着しやすいカルボン酸エステルやアルコールが検出されました。

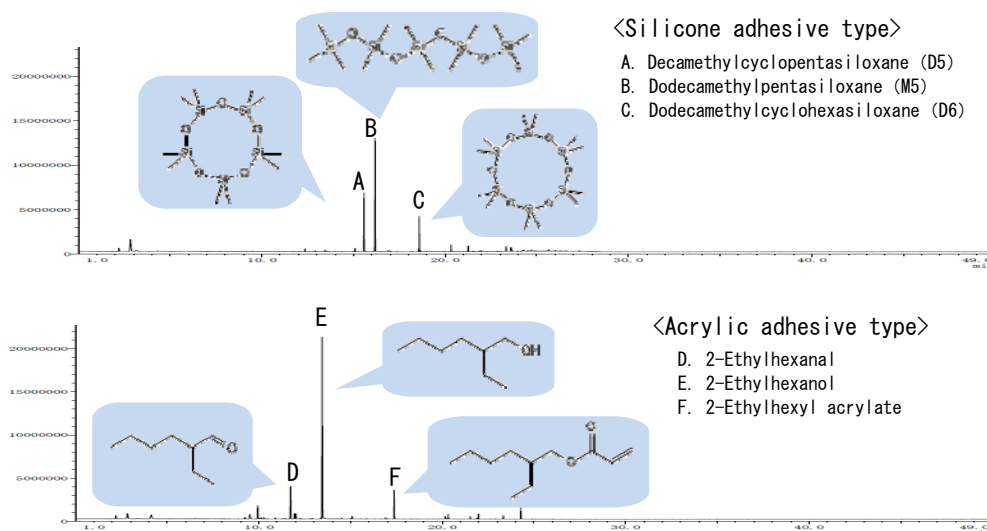


Fig.2 Chromatogram of outgas measurement of adhesive tapes

[関連手法]

- TN430_真空環境下で発生する部材からのアウトガス評価

<https://www.scas.co.jp/technical-topics/technical-news/qkuajm0000001cxn-att/tn430.pdf>

- TN448_大気圧イオン化質量分析計を用いた加熱脱離ガス分析 (TDS-API-MS)

<https://www.scas.co.jp/technical-topics/technical-news/qkuajm0000001dbi-att/tn448.pdf>