高品質クリーン化消耗品の開発

１．目的

半導体の電子機器や光学部品製造工程で用いられる拭き取りワイパーは，発塵や金属溶出量の少ない高品質の製品が求められている．ワイパーは有機溶媒や純水を含浸させて使用するため，拭き取り残渣が生じないように前もって洗浄する必要がある．

本研究では，高クリーン性ワイパーを開発するために, 有機溶媒と酸による洗浄効果を評価した.

２．洗浄効果の評価

ワイパー（24cm×23cm）は，ポリエステルとナイロンの超極細割繊糸から作成し，四辺に断面熔断処理加工をしている.

有機溶媒や酸に浸漬し，純水でリンス後，乾燥させたワイパーを洗浄品とし，未洗浄品との洗浄効果を比較した.

２－１．有機溶媒による洗浄評価

有機溶媒洗浄品の分析は，熱分解ＧＣ/ＭＳ（FRONTIER LAB 2020iD・SHIMADZU GCMS-QP2010 plus）で行った. ワイパー片, 約 1mg を 600℃で熱分解し, 得られたクロマトグラムを図1に示す.

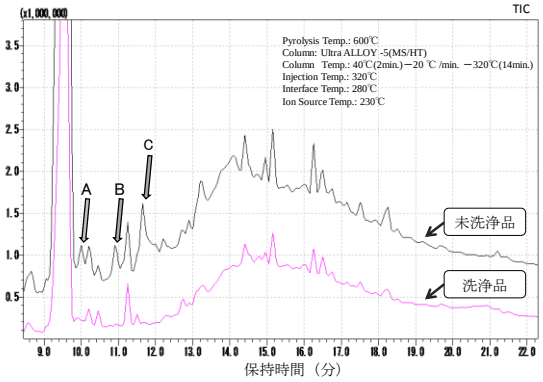

図1．ワイパーの熱分解クロマトグラム

クロマトは，ほぼ同じパターンを示した．洗浄品では 4-Cyanobenzonic acid（A），N,N-Dimethyl-1-tridecanamine(B)，2-Propionylbenzoic acid（C）と考えられるピークが消失した．洗浄後の有機溶媒の分析を行ったところ, 主にN,N-Dimethyl-1-dodecanamine と考えられるピークが検出された.

これらの結果から，有機溶媒洗浄によってポリマー材質中の N,N-Dimethyl-1-tridecanamine あるいは，これより炭素数が 1 つ少ない N,N-Dimethyl-1-dodecanamine 様成分が主に溶出することが分かった.

２－２．酸による洗浄効果

酸洗浄効果を評価するため金属溶出試験を行った. Nalgene 250ml 容器にワイパー1 枚と硝酸（1 : 9）200ml を入れ，室温 30 分，200rpm でかく拌（宮本理研工業（株）MW-YS）した．抽出後，半導体関連金属 11 種類を ICP / OES（Thermo iCAP6300）と GFAAS（HITACHI Z5000）により測定した．ワイパー単位面積当たりの平均溶出量（n=3）とその洗浄効果を表 1 に示す.

表１．金属の溶出量と酸洗浄効果

項　目	未洗浄品①（ng/cm^2）	酸洗浄品②（ng/cm^2）	洗浄効果③*（%）
Al	0.28	0.16	43
Ca	130	2.5	98
Cr	0.23	不検出	100
Cu	5.1	0.070	99
Fe	7.7	0.22	97
Mg	26	0.27	99
Mn	0.52	不検出	100
Ni	不検出	不検出	―
Zn	0.60	0.089	85
K	1.2	0.25	79
Na	80	1.8	98
総溶出量	250	5.6	98

*③ ＝（①－②）/ ①×100

未洗浄品では Ca が総溶出量の約 52%, Na が約 32%, Mg が 10%を占めており，環境中の常在元素が数百 ng/cm^2 未満オーダーでワイパーに付着していた．洗浄品も同様に, Ca が総溶出量の約 45%, Na が約 32%を占めていた. 酸洗浄により, Al 以外の金属では 80%～100%の高い酸洗浄効果が確認された．また，総溶出量は約 1/50 にまで低減した.

３．まとめ

本研究により，有機溶媒と酸洗浄による効果が確認できた．特に金属に対して洗浄効果のあった酸洗浄品をメタルフリーワイパーとして販売する予定である.

材料技術担当　有澤　隆文　　NTT-AT クリエイティブ（株）岩金　功，大島　通資，堀田　政信