

Confidential

CMP silica slurry中水溶性聚合物的介绍

目次

Confidential

1. 关于水溶性丙烯酸系聚合物
2. 应用于CMP的型号
3. 研磨特性评价
4. 润湿性评价
5. 吸附性评价
6. 总结

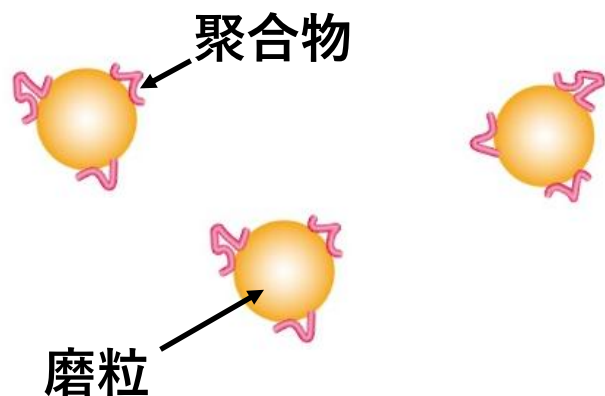
1. 关于水溶性丙烯酸系聚合物

Confidential

- 以聚丙烯酸为首的水溶性聚合物，
根据分子量的不同，有不同的机能。
⇒作为CMP应用的添加剂，我们可以期待其有以下作用。

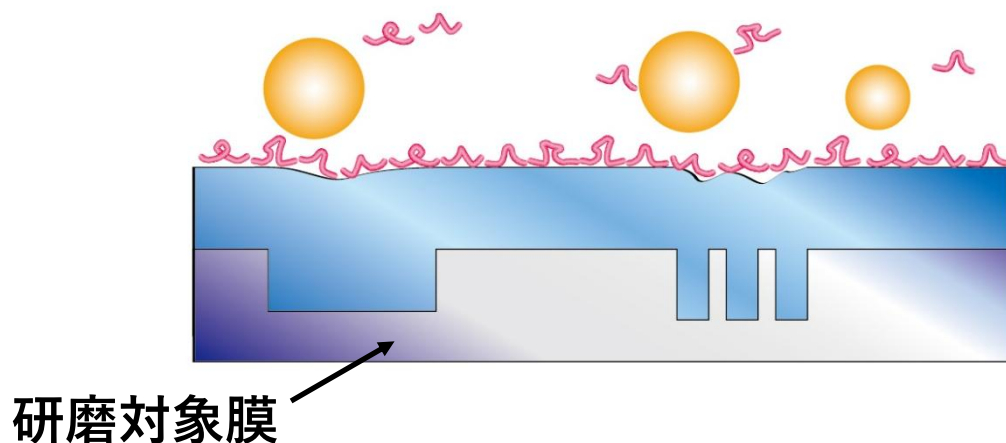
◆低分子量

- 分散稳定性提高
⇒slurry中磨粒的长期分散性提高



◆高分子量

- 对膜吸附形成保护
⇒形成吸附层，防止过度研磨



2. 应用于CMP的型号

< 应用于CMP的型号一览 >

Confidential

	Solid content (%)	Molecular weight Mw	Composition	pH	Features
XD-68※	40 ± 1	2,500	Polyacrylic acid	1.0-2.0	Particle dispersion
AC-10SL※	40 ± 1	3,000	Polyacrylic acid	1.5-2.5	Silica dispersion
A-10SL	40 ± 1	5,000	Polyacrylic acid	≦ 2.0	General-purpose, Silica dispersion
AC-10L	40 ± 1	50,000	Polyacrylic acid	2.0-3.5	Silica dispersion Surface protection
AC-10H	20 ± 1	800,000	Polyacrylic acid	1.5-3.0	Surface protection
A-30SL	40 ± 1	6,000	Ammonium polyacrylate	7.0-9.0	Ceramic dispersion
A-6114	40 ± 1	6,000	Carboxylic acid copolymer	7.0-9.0	Ceramic dispersion
A-12SL	40 ± 1	10,000	Sulfonated polyacrylic acid copolymer	≦ 1.0	High electrostatic repulsion
A-6070※	21 ± 1	12,000	Polysulfonic Acid	0.0-0.6	Effective cleaning in low pH.

※Trial products, made-to-order products: please contact us for samples, supply.

有各种分子量、组成的聚丙烯酸。

CMP应用中聚丙烯酸型号

- 我们对以下型号进行了性能评价。

Confidential

Grades	Solid content(%)	Molecular weight (Mw)	Composition	pH
AC-10SL	40 ± 1	3,000	Polyacrylic acid	1.5-2.5
AC-10L	40 ± 1	50,000	Polyacrylic acid	2.0-3.5
AC-10H	20 ± 1	800,000	Polyacrylic acid	1.5-3.0
A-6101	51 ± 1	5,000	Carboxylic acid copolymer	2.5-4.0

<评价项目>

①研磨特性

压力应答性、研磨选择性、研磨速度浓度依赖性

②润湿性(AC-10SL)

slurry液滴在晶圆上的流动难易程度

③吸附特性

对研磨对象膜的吸附性能(QCM-D)

3. 研磨特性评价

Confidential

我们假定以STI为例实施了聚合物的研磨特性评价。

<评价项目>

- ✓ **研磨速度**
- ✓ **压力应答性** (荷重1、2、4、6kg) ※计算压力1.6、3.2、6.4、9.6psi
- ✓ **研磨选择性** (SiO₂/SiN)

◆条件

装置	: 卓上研磨装置 平台 Φ380mm
slurry	: 扶桑科学制 PL-7 水稀释
磨粒	: colloidal silica (一次粒径80nm)
研磨垫	: IC1000/SUBA400
平台转数	: 60rpm
slurry流量	: 30mL/min
磨粒浓度	: 10.0wt%
pH	: 11 (KOH调整)

※从研磨前后的膜厚变化来测定研磨量。

3. 研磨特性评价

◆评价结果（聚合物添加浓度0.05%）

Confidential

Grades	Mw	SiO ₂ PR (nm/min)				Pressure Responsiveness		Polishing Selectivity
		1kgf	2kgf	4kgf	6kgf	4kgf/1kgf	6kgf/1kgf	SiO ₂ RR/SiN RR
blank	-	14.7	14.8	35.4	64.5	2.4	4.4	5.86 (64.5/11.0)
AC-10SL	3,000	14.5	18.2	28.9	65.4	2.0	4.5	6.88 (65.4/9.5)
AC-10L	50,000	10.7	15.0	34.1	60.7	3.2	5.7	6.98 (60.7/8.7)
AC-10H	800,000	11.9	12.6	36.8	56.5	3.1	4.7	6.14 (56.5/9.2)
A-6101	5,000	12.8	19.1	42.2	63.7	3.3	5.0	6.13 (63.7/10.4)

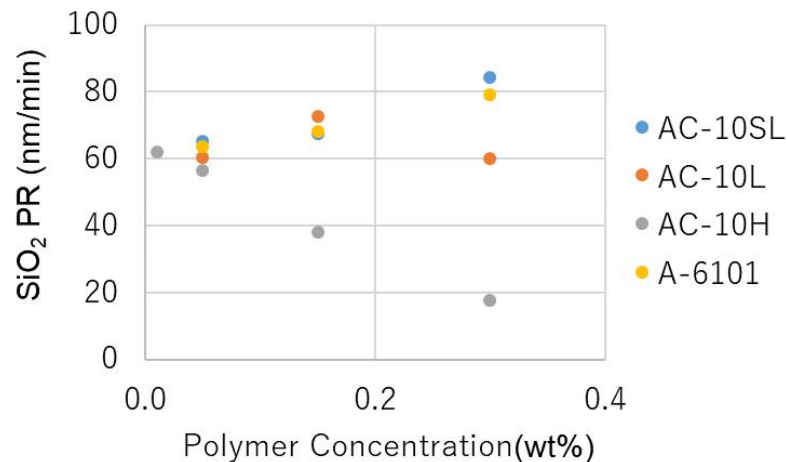
通过添加聚丙烯酸，
可以调整压力应答性、研磨选择性。

3. 研磨特性评价

◆聚合物的添加浓度和研磨速度

Confidential

Grades	Mw	SiO ₂ PR(nm/min)			
		Polymer Concentration(wt%)			
		0.01%	0.05%	0.15%	0.30%
AC-10SL	3,000	-	65.4	67.5	84.4
AC-10L	50,000	-	60.4	72.7	60.1
AC-10H	800,000	62.1	56.5	38.2	17.8
A-6101	5,000	-	63.7	68.2	79.3



✓ 通过添加低分子量的聚合物，可提高研磨速度。

✓ 高分子量的聚合物，随着添加量的增加，slurry的粘度上升，研磨速度会变得非常的低。

⇒ 比起其他型号，需要控制其添加量。

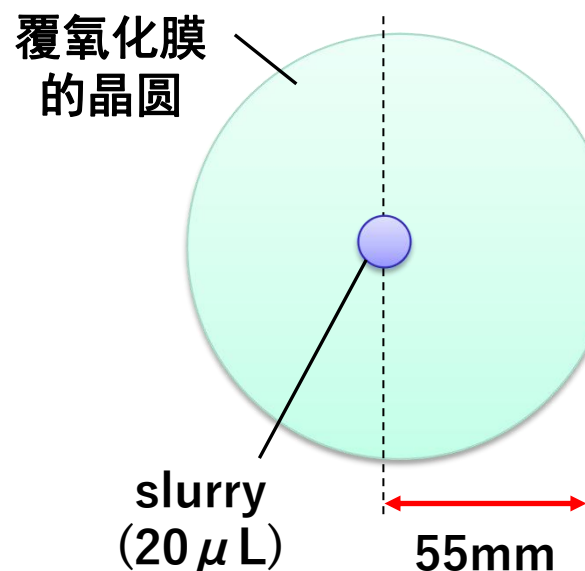
通过选择每个型号各自适合的添加浓度，在维持研磨速度的同时，还能达到对膜的保护和分散磨粒的效果。

4. 润湿性评价

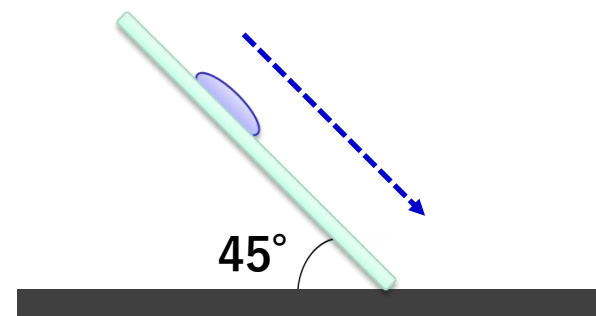
Confidential

- 关于A-10SL，因为可以发现其提高研磨速度的倾向，所以进一步测试了其润湿性变化。

评价示意图



①在晶圆上滴下20 μ L的slurry



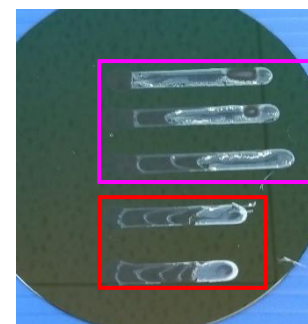
②晶圆倾斜45度角，测量30秒后的移动量

4. 润湿性评价

◆评价结果 (pH=11)

Confidential

Grades	Moving Distanse of Slurry (mm)				
	n=1	n=2	n=3	n=4	ave.
blank	37	38	36	-	37.0
AC-10SL 0.05wt%	39	37	43	-	39.7
AC-10SL 0.15wt%	39	40	42	-	40.3
AC-10SL 0.30wt%	47	49	51	47	48.5



AC-10SL
0.3wt%添加
blank

测试后的晶圆

- ✓ 通过添加聚合物，silica slurry的移动量增加了。
⇒ silica slurry的润湿性提高。

通过提高slurry的润湿性，可以达到提高磨粒流动性、磨粒分布均匀化、提高研磨后磨粒清洗性的效果。

5. 吸附特性评价

◆吸附特性评价概要

Confidential

<使用装置>

QCM-D装置（石英晶体微天平装置）

<评价方法>

- ①使试样液体在振动的石英晶体感应器上流过
- ②样品附着在感应器表面 $\Rightarrow$ 通过振动数的变化来计算出吸附量
- ③吸附达到平衡后，将试样液体换为纯水 $\Rightarrow$ 评价吸附后的脱离难易程度

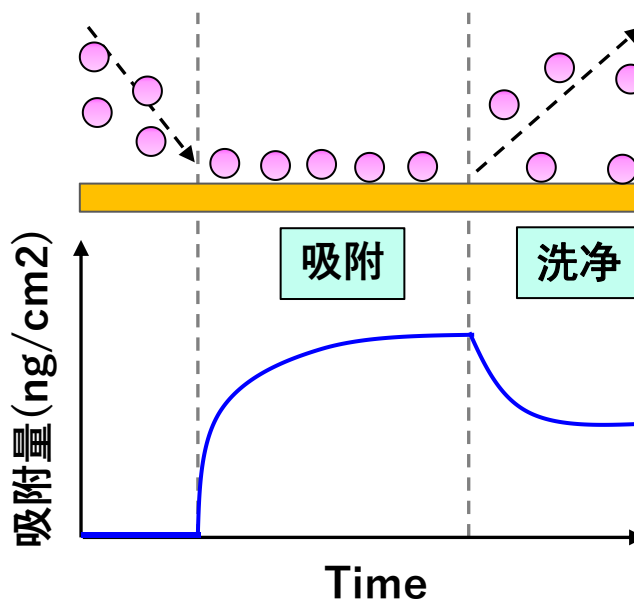
测试示意图

测试用膜（ SiO_2, SiN 等）

水晶振動子(感应器)

流过试样液体

测定物



5. 吸附特性评价

◆QCM-D评价结果

Confidential

Grades	Mw	Composition	Adsorbed amount(ng/cm ²)	
			SiO ₂	SiN
AC-10SL	3,000	Polyacrylic acid	29.1	6.5
AC-10L	50,000	Polyacrylic acid	12.0	17.3
AC-10H	800,000	Polyacrylic acid	4.2	93.5
A-6101	5,000	Carboxylic acid copolymer	35.6	65.1

- ✓ 分子量不同，对SiO₂膜、SiN膜的吸附特性是有变化的。
- ✓ 聚合物的组成不同，对膜的吸附特性是有变化的。

通过设计聚合物而控制不同的吸附特性，
能够实现对研磨膜、磨粒的效果调整。

6. 总结

Confidential

[评价结果一览] (silica slurry用)

Grades	Mw	Polishing Rate	Slurry Properties		
			Viscosity	Surface Tension	Wettability
AC-10SL	3,000	Increase at high concentrations	No change	No change	Expected to improvement
AC-10L	50,000	No change	-		-
AC-10H	800,000	Decreased at high concentrations	Increase at high concentrations		-
A-6101	5,000	Increase at high concentrations	-		Expected to improvement

此外，我司也可根据客户需求，做定制化的产品。

Confidential

谢谢