



DISCO

Kiru · Kezuru · Migaku Technologies



雷射技術

Laser Application

ABLATION PROCESS

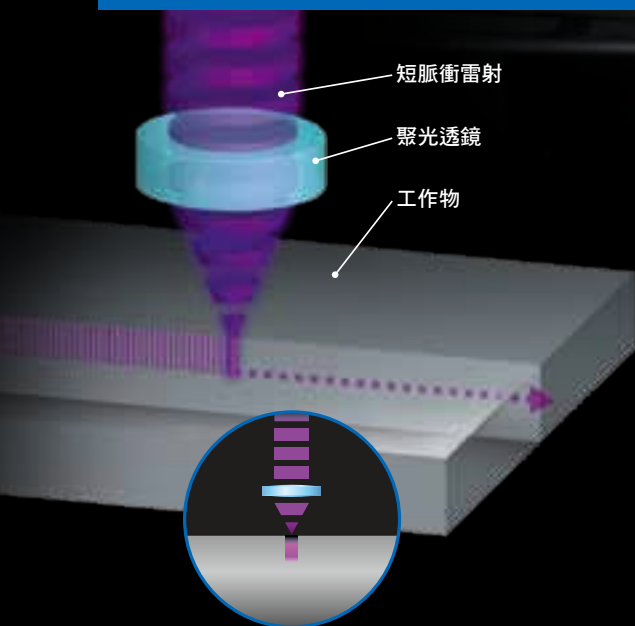
DFL7020
DAL7020
DFL7161
DFL7160
DFL7260

STEALTH DICING

DFL7340
DFL7360



燒蝕加工



雷射技術種類齊全，
適用於不斷微細化的新一代產品，
可以為各種素材提供最佳“Kiru”技術

何謂燒蝕加工？

在極短時間內將雷射能量集中於微小面積上，使固體昇華或蒸發的加工方法

- 極少或完全無熱量破壞
- 衝擊及負荷較少的非接觸式加工
- 還適用於加工難度高的硬質工作物
- 還能對寬度在10 μm 以下的微細切割道進行加工 ※取決於工作物條件



φ6吋晶圓適用
藍寶石加工用

DFL7020



φ6吋晶圓適用
手動雷射切割機

DAL7020



φ300 mm晶圓適用
全自動雷射切割機

DFL7161



φ300 mm晶圓適用
全自動雷射切割機

DFL7160



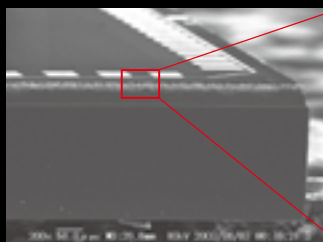
φ300 mm晶圓適用
搭載雙頭雷射全自動雷射切割機

DFL7260

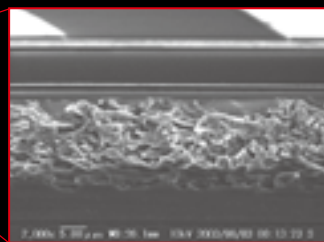
可以進行燒蝕加工的應用實例

Low-k開槽加工

- 抑制分層(薄膜剝離)



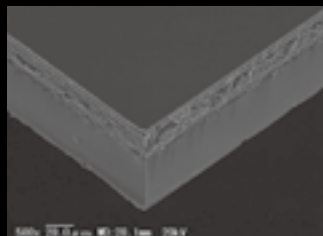
SEM x200
進刀速度: 600mm/s π切割加工



SEM x2000

藍寶石開槽加工

- 實現穩定的加工，並維持藍寶石的亮度
 - 利用形狀識別功能實現破損晶圓的加工，以及多片晶圓同步加工·提高CoO
- (分斷後 SEM照片) (分斷後 上面照片)



SEM x500
晶圓厚度: 80 μm



x100
進刀速度: 150 mm/s 晶圓厚度: 90 μm

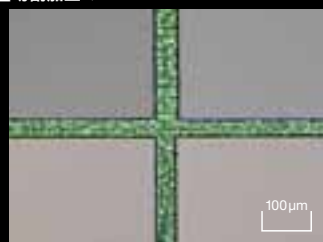
雷射全切割加工

- 可實現切割道的縮小，促以增加晶圓的晶粒數量
- 提高進刀速度(與刀片切割相比較)

(Si晶圓的全切割加工)



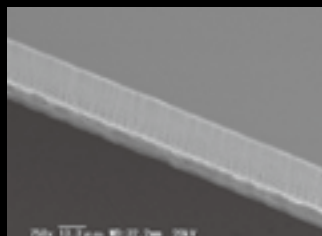
SEM x400
進刀速度: 500 mm/s 3pass 晶圓厚度: 50 μm



x100

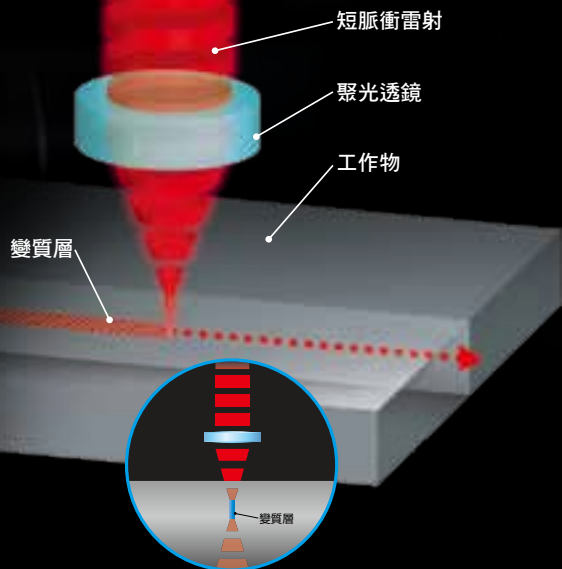
Si+DAF切割加工

- 高品質的DAF切割(Die Attach Film)



SEM x750
晶圓厚度: 30 μm DAF厚度: 10 μm

隱形切割



隱形切割，全新的雷射切割方法 提供全新的“Kiru”技術，實現MEMS產品及 薄晶圓的高品質、高速加工

何謂隱形切割？

將雷射聚焦在工作物內部以產生變質層，再藉由擴展膠膜等方法將工作物分解成晶粒的切割方法

- 由於工作物內部變質，從而可以抑制加工碎屑的產生。適用於抗污垢性能差的工作物
- 採用乾式加工技術，無需清洗，適用於抗負荷能力差的加工對象（如MEMS等）
- 切割槽寬度可以非常窄，從而有助於縮小切割道



HAMAMATSU
STEALTH DICING / 隱形切割及SDE是濱松光子學株式會社的註冊商標。

DFL7340、DFL7360雷射切割機配備了雷射與專用光學系統模組化而成的SD引擎。此SD引擎是濱松光子學株式會社專為迪斯科而開發的。



φ200 mm晶圓 隱形切割適用
全自動雷射切割機

DFL7340



φ300 mm晶圓 隱形切割適用
全自動雷射切割機

DFL7360

IN-LINE系統

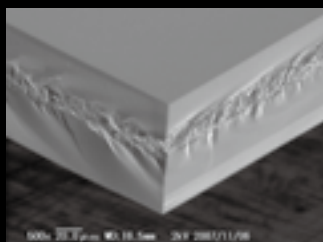
可建構一套從晶圓薄化、隱形切割到上框架為止，能穩定地加工及裝卸輸送超薄晶圓的IN-LINE系統。



可以進行隱形切割的應用實例

矽晶圓

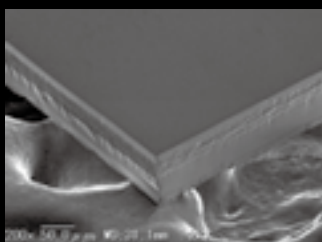
（截面照片）



SEM x500
進刀速度：300 mm/s 1pass 晶圓厚度：100 μm

藍寶石

（截面照片）



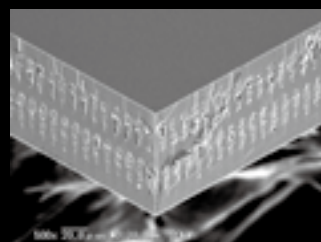
SEM x200 晶圓厚度：90 μm

（上面照片）



x100 晶圓厚度：100 μm

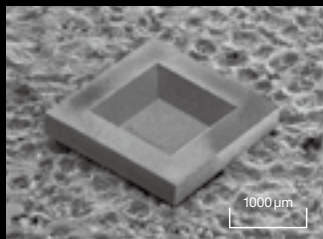
GaAs



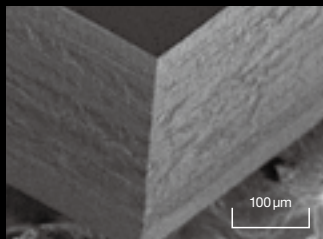
SEM x500 晶圓厚度：100 μm

MEMS

（整個MEMS晶粒）

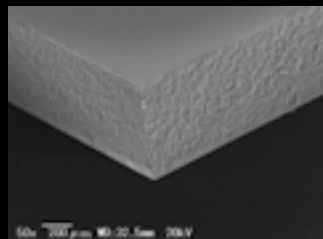


（邊緣部位放大）



玻璃

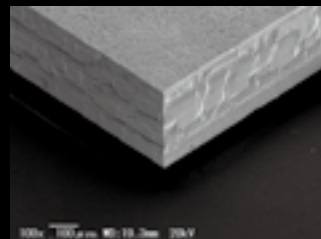
（截面照片）



SEM x50 700 μm

鉬酸鋰

（截面照片）



SEM x100 350 μm

利用雷射進行藍寶石加工

燒蝕加工

隱形切割

何謂利用雷射進行藍寶石加工？

使用雷射對用作高亮度LED基板材料的藍寶石進行加工的技術

在過去，被用作高亮度LED基板材料的藍寶石的加工主要採用鑽石劃片機等進行分斷。但是，隨著市場的不斷擴大，提高產能效率和成品良率的需求高漲，伴隨雷射加工的快速普及，在高亮度LED用藍寶石加工中該加工方法逐漸成為主流製程。

利用雷射進行藍寶石加工的優點

迪思科的雷射加工包括燒蝕加工和隱形切割這兩種方法。通過在藍寶石加工中採用雷射，可以維持與原有加工方法同等的亮度，與此同時，還能提高成品合格率、產能效率，減輕操作人員的負擔。

生產率提高

進刀速度非常快，通常，能以鑽石劃片機數倍的速度進行加工。

成品合格率提高

只需輸入加工參數，即可實現穩定的加工品質和良好的晶粒分割，可以縮短作業人員的作業時間。

操作人員的負擔減輕

在全自動機器中，只需輸入切割參數及安裝儲料盒，便可開始全自動運行。可大幅縮短操作人員進行安裝設置的作業工時，如昂貴的金剛石針等易耗品的更換等。



劃片、分斷後 x200



隱形切割、分斷後 x200

根據產品的加工要求，提供最適合的規格

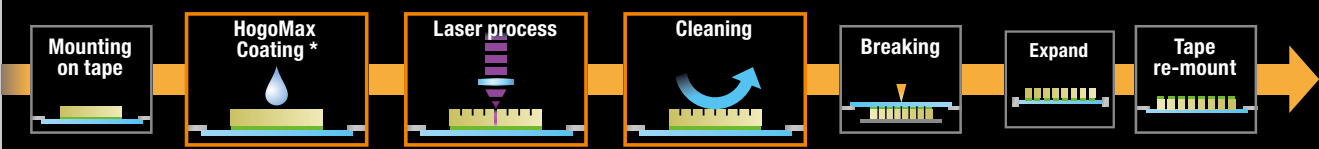
燒蝕中的劃片是在開發產品和高亮度產品中都可運用、成本和亮度的平衡良好的製程。一方面，隱形切割基本不會降低亮度，適用於高附加值設備。另一方面，隱形切割的刀痕寬度幾乎為零，因此可大幅縮小切割道，並有望增加有效晶粒數量。此外，通過進行多路徑加工，即使基板較厚，仍能高品質地實現晶粒分割。

迪思科在燒蝕劃片和隱形切割方面備有多種機型，可根據產品的加工要求選擇最適合的雷射加工製程。

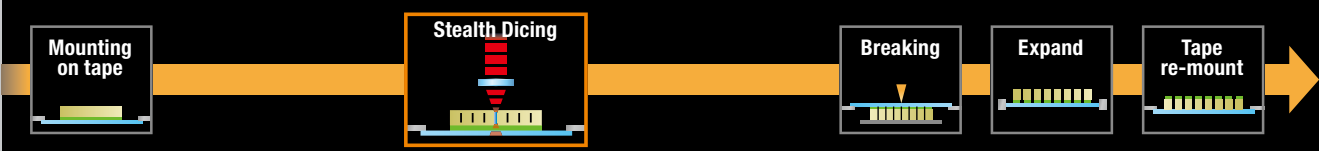


製程		鑽石劃片+劈裂	DAL/DFL7020	DFL7160	DFL7340
生產性	亮度	◎	○	○	◎
	生產率	△	○	◎	◎
	成品合格率	○	◎	◎	◎
成本	設備初期成本	◎	◎	○	△
	運轉成本(消耗品+人工費等)	△	△	○	○

利用燒蝕加工進行藍寶石劃片製程



利用隱形切割進行藍寶石加工製程



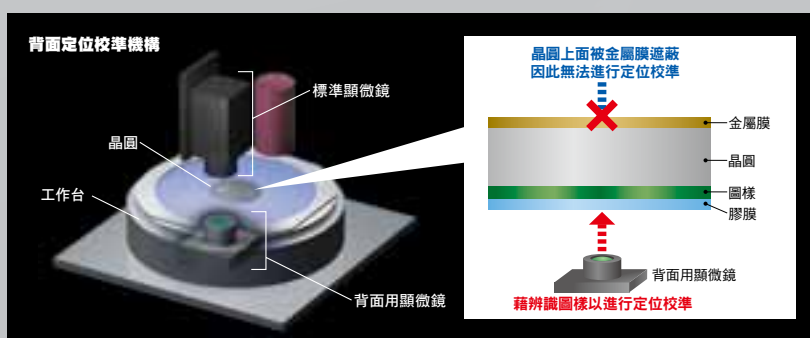
* 水溶性保護膜HogoMax塗佈功能可自由選擇

晶圓背面鍍有金屬膜的定位校準

在晶圓反面(無圖樣面)以雷射入射進行加工的應用中，必須對整片晶圓進行定位校準。但是晶背鍍有金屬膜時無法進行定位校準，因此不適用於此應用。

對於晶背鍍有金屬膜的晶圓，「背面定位校準機構」仍然可以從工作台面側進行定位校準。

(背面定位校準機構為選配品/只在燒蝕加工時使用)



何謂雷射開槽加工？

利用雷射加工在切割道內形成細槽（開槽）的技術

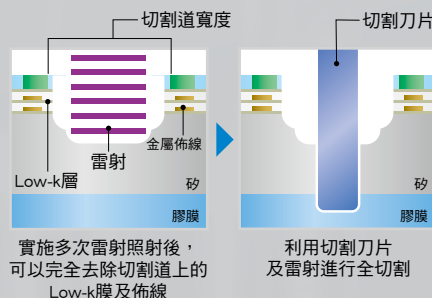
雷射開槽加工技術適用於不斷微細化的半導體產品，尤其是90奈米加工之後常常採用的附Low-k膜（低介電常數膜）晶圓等所使用的藍寶石晶圓等的加工。在加工難度高的上述素材中利用雷射形成細槽後，利用刀片或雷射實施切割。

Low-k薄膜、金屬層開槽

含有Low-k薄膜的晶圓在進行刀片切割時會遇到膜分離的問題。應用沒有機械負荷的雷射開槽，可抑制膜分離發生以實現高品質加工，提升產能。此外，迪思科的雷射開槽也可用於移除切割道上的金屬層（TEG、配線、電路等）。

Low-k膜開槽加工之一例

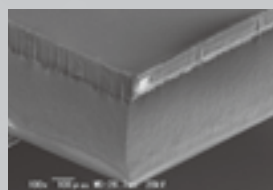
利用雷射開槽技術完全去除切割道上的Low-k膜及金屬佈線，然後進行全切割。迪思科依據Low-k膜、金屬佈線的佈局及切割道寬度等，準備了各種開槽方法。



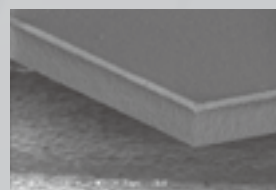
難削材料的劃片+分斷製程

下述材料向來難以用切割刀片加工，但經過雷射開槽後，可以以劈裂方式形成晶粒。

- 用作散熱材料的氮化鋁
- 用作雷射二極體材料的氮化鎵
- 氧化鋁陶瓷、SiC等



氧化鋁陶瓷
SEM x100 635μm



氮化鎵
SEM x100 150 mm/s 1pass 200μm

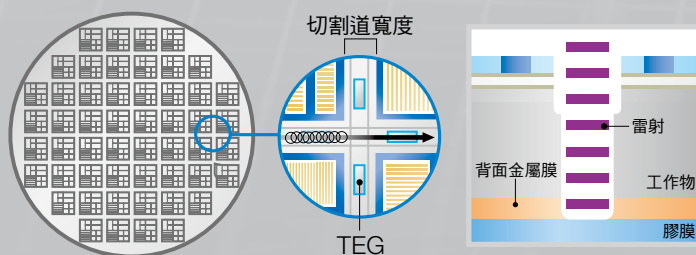
雷射全切割加工

燒蝕加工

何謂雷射全切割加工？

只需實施雷射加工即可對加工對象進行完全切割的方法

該製程對薄Si及化合物半導體、背面附金屬膜的晶圓、金屬（Cu・鉬）等有效，全切割通常是用雷射照射圖案面1次或多次，切入膠膜。此方法可實現高速、高品質加工，而且能夠將雷射束直徑控制在10 μm以下，因此可望大幅縮小切割道。另外，還適用於Si+DAF（Die Attach Film）的全切割加工。



薄Si晶圓的全切割加工

隨著SiP（System in Package）的普及，對於薄晶粒的需求不斷高漲。該產品能夠利用雷射對加工難度高的薄Si晶圓進行高品質、高速全切割加工。



x100 200 mm/s 1pass 50 μm

化合物器件的全切割加工

用現有切割刀片對砷化鎵及SiC等化合物半導體進行切割，進刀速度難以提高，亦難以提高生產效率。而採用非接觸式、低負荷雷射加工則可以實現高速、高品質加工。



[GaAs]
SEMx300 140mm/s 1pass 100 μm

Si+DAF的全切割加工

利用切割刀片實施DAF切割易發生DAF切割不完全（殘絲），而雷射加工能夠大幅抑制上述現象的發生。



SEM x750
晶圓厚度：30 μm DAF厚度：10 μm

金屬全切割加工

能夠對高亮度LED的基板及散熱材料等所使用的Cu、鉬等進行高品質、高速全切割加工。並有望減少切割槽損失。



[Cu]
Cu的全切割加工 x100

何謂Hasen Cut ?

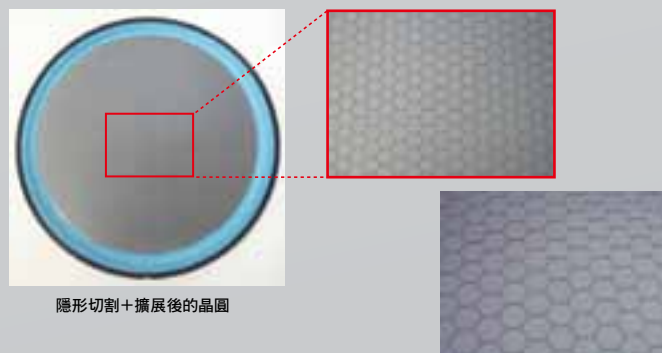
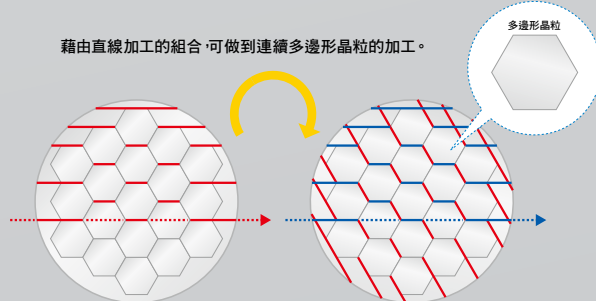
以斷續線(虛線)狀進行雷射照射加工的手法

Hasen Cut (蜂巢式切割)是藉自由設定雷射的開與關，以適用混合搭載不同晶粒尺寸的工作物及多邊形工作物加工，讓應用範圍更寬廣。

Hasen Cut的一例

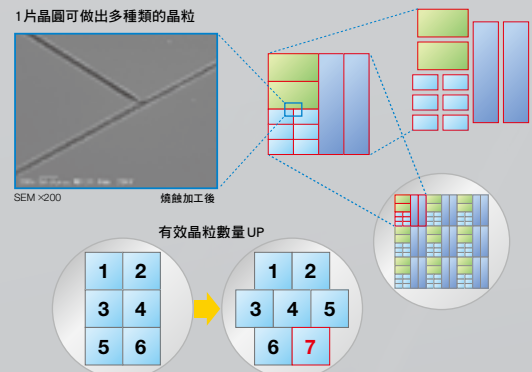
多邊形晶粒的加工

藉由直線加工的組合，可做到六邊形與八邊形等多邊形的加工。



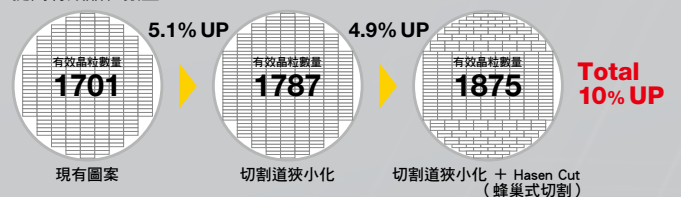
多品種晶圓的加工

可對樣本用或是開發測試用晶圓等混合排列有不同尺寸晶粒的晶圓進行加工。此外，也可對晶粒錯位排列的晶圓進行加工，對長形晶粒等異常尺寸而言，可以增加有效晶粒數量。



隱形切割和Hasen組合的相乘效果

藉由以切割道狹小化為特點的隱形切割和雷射特有的Hasen Cut的組合，可大幅提高有效晶粒數量。

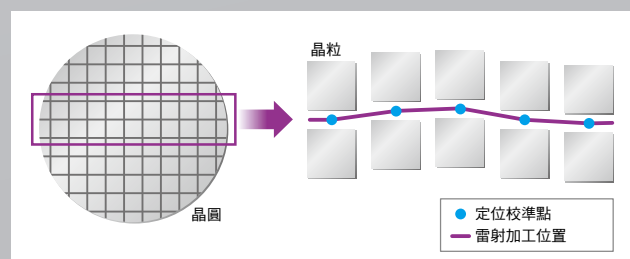


DBG+DAF雷射切割

何謂DBG+DAF雷射切割？

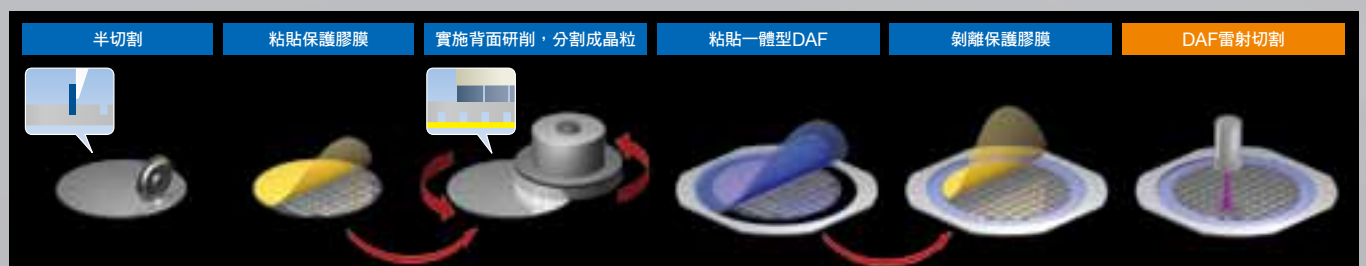
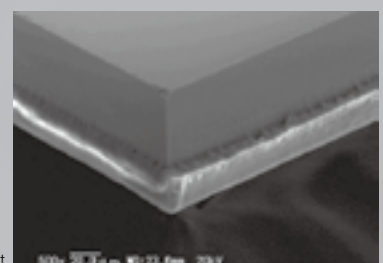
採用雷射實行DBG工藝後的DAF切割的方法

半切割加工後進行背面研磨，將晶圓分割成晶粒的DBG (Dicing Before Grinding) 技術有望降低背面崩缺 (chipping)，提高晶粒抗折強度，減少薄型晶圓破損的風險。DBG+DAF切割技術是在通過DBG技術分割成晶粒的晶圓背面貼上DAF，並再次對DAF進行單獨切割。DAF雷射切割具有解決晶粒錯位和提高加工品質的優點，所以可有效運用於此技術。如能在DBG技術中採用DAF，將有可能在SiP所採用的超薄晶粒生產等方面推廣DBG。



即使在DBG加工後的晶圓上出現晶粒錯位，也能夠通過採用特殊定位校準功能，跟隨晶粒的位置加工。可就各加工線上的定位校準點，記憶切割槽中心的位置，並用雷射對其中心進行切割。

DBG+DAF切割後的SEM照片
SEMx500 200mm/s
Si: 70 μm
DAF: 20 μm



何謂HogoMax003？

抑制保護膜的熱固著，有助於提高成品良率的水溶性保護膜

燒蝕加工時所產生的雷射加工屑（碎片）粘附於晶圓表面後，只用純水清洗無法去除，因而會導致粘結不良或漏電流的等，增加產品不良。迪思科獨立開發的水溶性保護膜「HogoMax」，只要在雷射加工前塗佈於加工面上，即可大幅抑制碎片的沾附，有助於提高設備的可靠性。

此外，HogoMax003還可實現均勻塗佈，並抑制保護膜的熱固著，有望提高成品合格率。



防止碎片沾附於晶圓表面

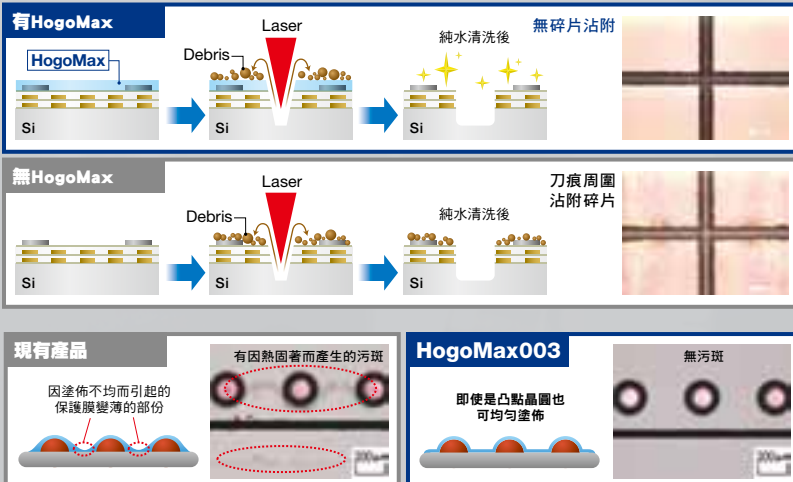
- 通過在雷射加工面上塗佈HogoMax，可防止加工時的碎片沾附。
- 由於UV雷射的加工性能優異，因此加工點周圍的保護膜不會剝落。
- 在雷射加工後，只使用純水清洗便可去除。

New 最適合用於有凹凸的晶圓的雷射加工

- 現有產品由於表面張力而會使凸點間的保護膜變薄，從而導致塗佈不均。此外，保護膜較薄的部份在加工時會熱固著並產生污垢，導致問題發生。
- HogoMax003可消除凸點間的塗佈不均，並抑制熱固著。

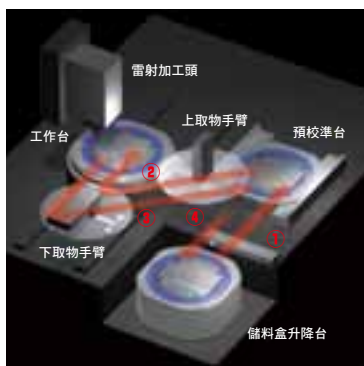
從塗佈到清洗均可進行全自動處理

- 從HogoMax的塗佈到雷射加工、純水清洗均可進行全自動處理。（塗佈功能為附選功能。適用裝置：DFL7020、DFL7161、DFL7160）



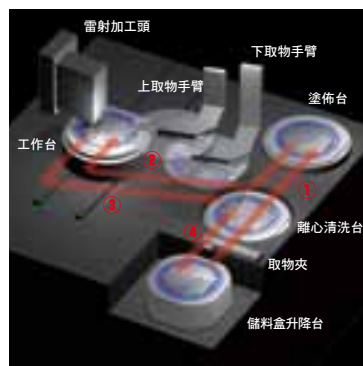
工作流程系統

燒蝕加工



DFL7020

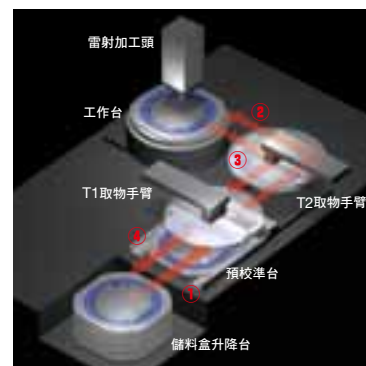
- ① 取物夾將工作物從儲料盒中取出，放到預校準台上 →
- ② 進行中心定位後，上取物手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ③ 下取物手臂將工作物放回預校準台上 →
- ④ 取物夾將工作物送回儲料盒中



DFL7161

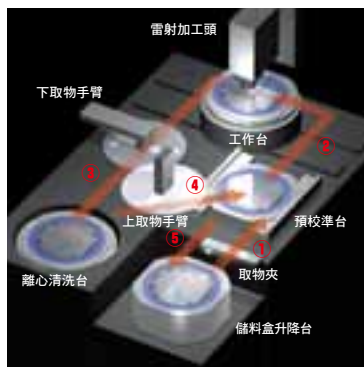
- ① 取物夾將工作物從儲料盒中取出，進行中心定位後，將工作物移到塗佈台上 → 塗佈保護膜
- ② 上取物手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ③ 下取物手臂將工作物移到離心清洗台上 → 進行清洗
- ④ 取物夾將工作物送回儲料盒中

隱形切割



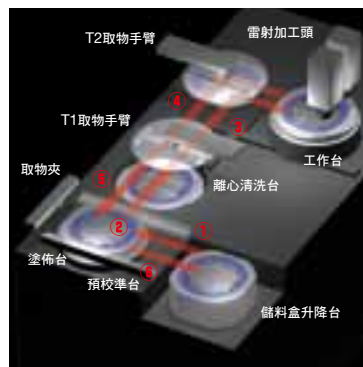
DFL7340

- ① 取物夾將工作物從儲料盒中取出，放到預校準台上
- ② 進行中心定位後，搬送手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ③ 搬送手臂將工作物放回預校準台上
- ④ 取物夾將工作物送回儲料盒中



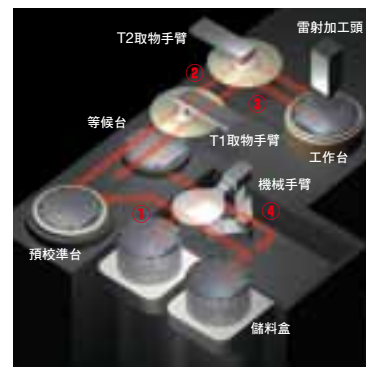
DFL7160

- ① 取物夾將工作物從儲料盒中取出，放到預校準台上 →
- ② 進行中心定位後，上取物手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ③ 預校準台移動，搬送手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ④ 下取物手臂將工作物移到離心清洗台上 → 進行清洗及乾燥 →
- ⑤ 上取物手臂將工作物放回預校準台上 →
- ⑥ 取物夾將工作物送回儲料盒中



DFL7260

- ① 取物夾將工作物從儲料盒中取出，放到預校準台上
- ② 進行中心定位後，將工作物移到塗佈台上 → 塗佈保護膜
- ③ 預校準台移動，搬送手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ④ 搬送手臂將工作物移到離心清洗台上 → 進行清洗
- ⑤ 搬送手臂將工作物放回預校準台上
- ⑥ 取物夾將工作物送回儲料盒中



DFL7360

- ① 機械手臂將工作物從儲料盒中取出，放到預校準台上
- ② 定位校準後，預校準台移動，搬送手臂將工作物移到工作台上 → 雷射加工 →
- ③ 搬送手臂將工作物移到等候台上
- ④ 機械手臂將工作物送回儲料盒中

7000Series

技術規格



設備名稱		DFL7020	DAL7020	DFL7161
		燒蝕加工	燒蝕加工	燒蝕加工
最大工作物尺寸	mm	φ6吋	φ6吋	φ300
X軸 (工作台)	可切削範圍	mm	155	310
	最大進刀速度	mm/s	300	1000
Y軸 (工作台)	可切削範圍	mm	162	310
	單步步進量	mm	0.0001	0.0001
	Y軸定位精度	mm	0.003以內/160 (單一誤差) 0.002以內/5	0.003以內/310 (單一誤差) 0.002以內/5
Z軸	刻度解析度	mm	0.0001	0.0001
	雷射焦距輸入範圍	mm	-1.000~5.000	-2.000~5.000
	移動量解析度	mm	0.00002	0.00005
	重複精度	mm	0.002	0.002
θ軸(工作台)	最大旋轉角度	deg	320 (初始位置開始正方向217.5, 負方向102.5)	380 (初始位置開始正方向320, 負方向60)
雷射產生器 產生器型式		由半導體雷射激發的Q開關固体雷射	由半導體雷射激發的Q開關固体雷射	由半導體雷射激發的Q開關固体雷射
可使用的框架		2-6-1	2-6-1	2-12
其他 電源		kW	三相AC200~240 V±10 % (參考) 上述以外需配置變壓器	三相AC200~230 V±10 % 上述以外需配置變壓器
規格	耗電量 加工時	kW	1.2 (參考值)	1.2 (參考值)
	暖機時	kW	1.1 (參考值)	1.1 (參考值)
最大耗電量		kVA	2.0	10.4
壓縮空氣供給壓力		Mpa	0.5~0.8	0.5~0.8
壓縮空氣最大消耗量		L/min(ANR)	210	300 (參考值)
淨化壓縮空氣供給壓力		MPa	-	0.5~0.8
淨化壓縮空氣最大消耗量		L/min(ANR)	-	100 (參考值)
水壓(離心清洗器用)		MPa	-	0.2~0.4
最大耗水量(離心清洗器用)		L/min	-	3.0 (參考值)
排風量		m³/min	1.5	5.0
設備尺寸(W × D × H)		mm	1,050×1,600×1,700	1,560×1,550×1,800 (參考值)
設備重量		kg	約1,500	約2,000



設備名稱		DFL7160	DFL7260	DFL7340	DFL7360
		燒蝕加工	燒蝕加工	隱形切割	隱形切割
最大工作物尺寸	mm	φ300	φ300	φ200	φ300
X軸 (工作台)	可切削範圍	mm	310	210	310
	最大進刀速度	mm/s	600	1000	1000
Y軸 (工作台)	可切削範圍	mm	310	210	310
	單步步進量	mm	0.0001	0.0001	0.0001
	Y軸定位精度	mm	0.003以內/310 (單一誤差) 0.002以內/5	0.003以內/310 (單一誤差) 0.002以內/5	0.003以內/310 (單一誤差) 0.002以內/5
y軸 (Z2加工部位)	刻度解析度	mm	0.0001	0.00005	0.00005
	可移動範圍	mm	-	30(-15~15) ^{*1}	-
	單步步進量	mm	-	0.0001	-
	Y軸定位精度	mm	-	0.002以 /30	-
Z軸	刻度解析度	mm	-	0.0002	-
	雷射焦距輸入範圍	mm	-2.000~5.000	-2.000~5.000	-2.000~5.000 (參考值)
	移動量解析度	mm	0.00005	0.00005	0.0001 (參考值)
	重複精度	mm	0.002	0.002	0.001 (參考值)
θ軸(工作台)	最大旋轉角度	deg	380 (初始位置開始正方向320, 負方向60)	380 (初始位置開始正方向245, 負方向135)	380 (初始位置開始正方向245, 負方向135)
雷射產生器 產生器型式		由半導體雷射激發的Q開關固体雷射	由半導體雷射激發的Q開關固体雷射 ×2	由半導體雷射激發的Q開關固体雷射	由半導體雷射激發的Q開關固体雷射
可使用的框架		2-12	2-12	2-8-1	Frames not supported
其他 電源		kW	三相AC200~240 V±10 % 上述以外需配置變壓器	三相AC200~220 V±10 % 上述以外需配置變壓器	三相AC200~230 V±10 % (參考值) 上述以外需配置變壓器
規格	耗電量 加工時	kW	1.2 (參考值)	1.2 (參考值)	3.5 (參考值)
	暖機時	kW	1.1 (參考值)	1.1 (參考值)	3.4 (參考值)
最大耗電量		kVA	6.9	23.9	12.0 (參考值)
壓縮空氣供給壓力		Mpa	0.5~0.8	0.5~0.8	0.5~0.8
壓縮空氣最大消耗量		L/min(ANR)	275.0	300.0	500.0 (參考值)
淨化壓縮空氣供給壓力		MPa	0.5~0.8	0.5~0.8	0.5~0.8
淨化壓縮空氣最大消耗量		L/min(ANR)	200	100	200.0 (參考值)
水壓(離心清洗器用)		MPa	0.2~0.4	0.2~0.4	-
最大耗水量(離心清洗器用)		L/min	1.0	6.0	-
排風量		m³/min	5.0	5.0	5.0
設備尺寸(W × D × H)		mm	1,200×1,550×1,800	2,800×1,220×1,800	1,000×1,800×1,990
設備重量		kg	1,750 (不包括變壓器) 1,870 (包括變壓器)	2,900 (包括UPS)	1,960 (不包括變壓器) 2,040 (包括變壓器)

(註) DAL7020、DFL7260、DFL7360在設備外設置冷卻裝置。
 ※1 ±15 mm為實際可動範圍，並非以Z1加工部位為基準獲得的數值。

使用條件

- 請使用大氣壓露點在-15℃以下，殘餘油分為0.1 ppm，過濃度在0.01 μm/99.5 %以上的清潔壓縮空氣。
 - 請將放置機械設備的房間室溫設定在20℃~25℃之間，並將波動範圍控制在±1℃以內。
 - 其他，請避免設備受到撞擊及外界的有感振動。另外，請不要將設備安裝在鼓風機、通風口、產生高溫的裝置及產生油霧的裝置附近。
- ※為了改進設備，本公司可能在預先不通知用戶的情況下，就對本規格實施變更，因此請仔細確認規格後發出訂單。
- ※壓力全部使用壓力錶指示壓力值表示。

安全方面的注意點



- 本產品採用不可視雷射，使用時應予以充分注意。
- 請注意不要讓雷射光線直接或間接（反射）照射到眼睛及皮膚。
- 請不要在雷射的光路上放置類似金屬等可反射雷射光線的物體。
- 上述7種機型使用了JISC6802「日本國家雷射產品安全標準」所規定的4級雷射發生器，但是實際的安全水準已經達到了JISC6802「日本國家雷射產品安全標準」1級中所規定的安全標準。
- 請嚴格按照上述7種機型使用 明書的要求進行操作。
- 請不要隨意拆卸在使用說明書中有指明可以拆卸的擋板及其他部件，也不要任意對裝置進行改造。



DISCO CORPORATION

東京都大田區大森北2-13-11 〒143-8580

Phone: 81-3-4590-1000 Fax: 81-3-4590-1001 www.disco.co.jp