



Laser Application

Ablation Process

DAL7020

DFL7020

DFL7161

DFL7160

Stealth Dicing

DFL7341

DFL7360FH

DFL7361

Laser Lift Off

DFL7560L

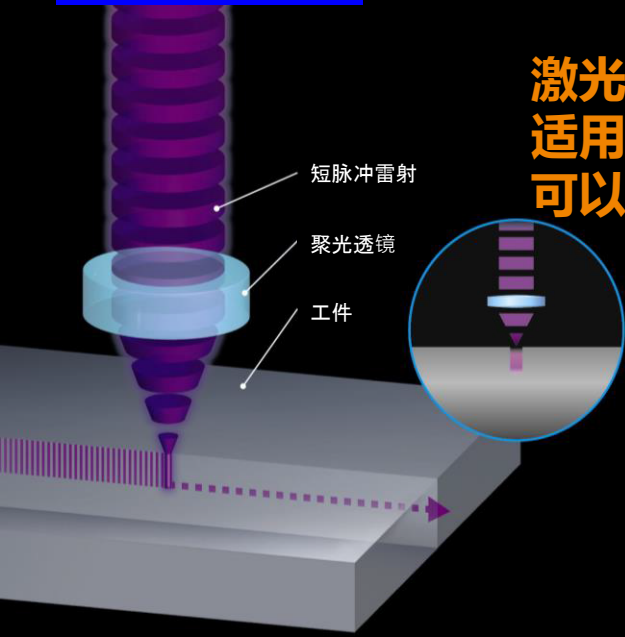
烧蚀加工

激光技术种类齐全，
适用于不断微细化的新一代产品，
可以为多种素材提供更佳“Kiru”技术

何谓烧蚀加工？

在超短时间内将雷射能量集中于微小面积上，使固体升华或蒸发的加工方法

- 很少或几乎无热量破坏
- 冲击及负荷较少的非接触式加工
- 还适用于加工难度高的硬质工作物
- 还能对宽度在10 μm以下的微细切割道进行加工 ※取决于工作物条件



蓝宝石划片用全自动机器

DFL7020



蓝宝石划片用超小型半自动机器

DAL7020



高品质、高生产性Grooving

DFL7161



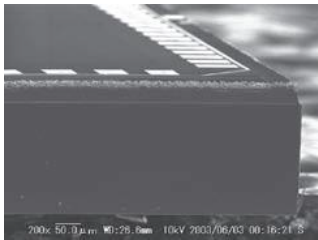
可对应Fullcut/DAF cut等多样化的应用技术

DFL7160

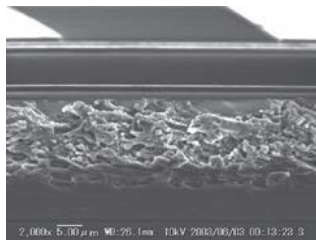
可以进行烧蚀加工的应用实例

Low-k开槽加工

- 抑制分层（薄膜剥离）



SEMx200
进刀速度：600mm/s π 切切割加工

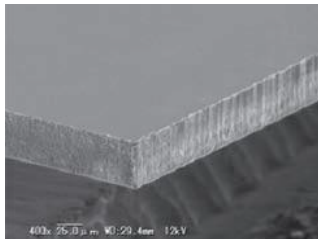


SEMx2000

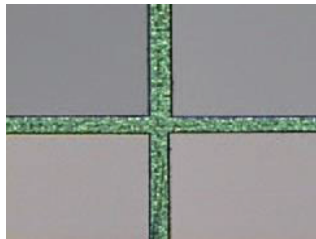
雷射全切割加工

- 可实现切割道的缩小，以增加晶圆的晶粒数量
- 提高进刀速度（与刀片切割相比较）

[Si晶圆的全切割加工]



SEMx400
进刀速度：500mm/s 3Pass 晶圆厚度：50μm

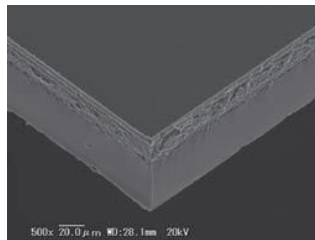


SEMx100

蓝宝石开槽加工

- 利用形状识别功能实现破损晶圆的加工,以及多片晶圆同步加工, 提高CoO
- 实现稳定的加工,并维持蓝宝石的亮度

[分断后 SEM照片]



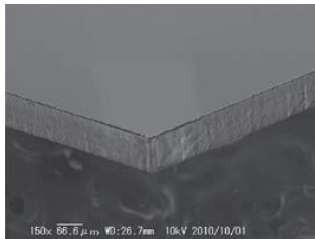
SEMx500
晶圆厚度：80μm

[分断后 上面照片]



SEMx100
进刀速度：150mm/s 晶圆厚度：80μm

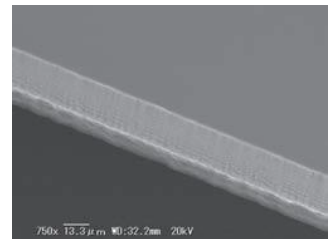
[Si晶圆的全切割加工]



SEMx150
晶圆厚度：100μm

Si+DAF切割加工

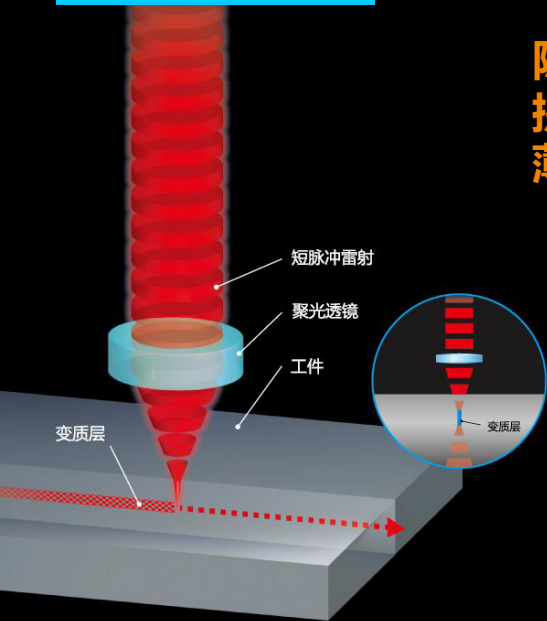
- 高品质的DAF切割 (Die Attach Film)



SEMx750
晶圆厚度：30μm DAF厚度：80μm

隐形切割

隐形切割，全新的雷射切割方法
提供全新的“Kiru”技术，实现MEMS产品及薄晶圆的高品质、高速加工



何谓隐形切割?

将雷射聚焦在工作物内部以产生变质层，再借由扩展胶膜等方法将工作物分解成晶粒的切割方法

- 由于工作物内部变质，从而可以抑制加工碎屑的产生。适用于抗污垢性能差的工作物
- 采用干式加工技术，无需清洗，适用于抗负荷能力差的加工对象（如MEMS等）
- 切割槽宽度可以非常窄，从而有助于缩小切割道



DFL7341、DFL7361雷射切割机配备了雷射与专用光学系统模块化而成的SD引击。此SD引击是滨松光子学株式会社专为迪斯科而开发的。

STEALTH DICING / 隐形切割及SDE是滨松光子学株式会社的注册商标。



实现蓝宝石、MEMS加工之高生产性

DFL7341



胶膜框架搬运专用机型

DFL7360FH



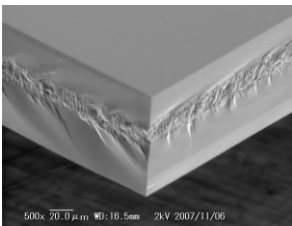
以超薄Si加工为首，制程扩张弹性高的旗舰机型

DFL7361

可以进行隐形切割的应用实例

矽晶圆

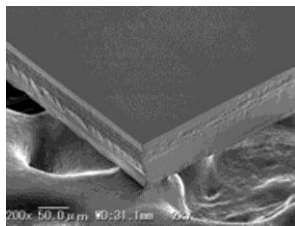
[截面照片]



SEMx500
进刀速度: 30mm/s 1pass 晶圆厚度:100µm

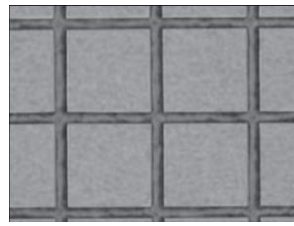
蓝宝石

[截面照片]



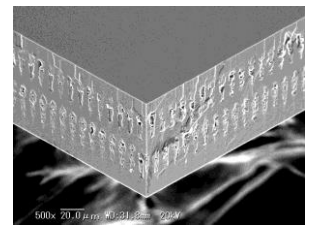
SEM x200 晶圆厚度:90µm

[上面照片]



SEM x100 晶圆厚度:100µm

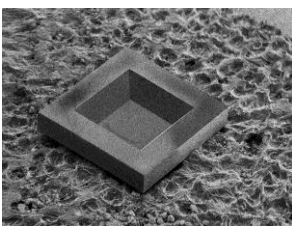
GaAs



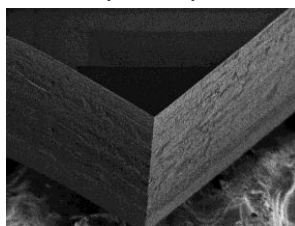
SEMx500 晶圆厚度:100µm

MEMS

[整个MEMS晶粒]

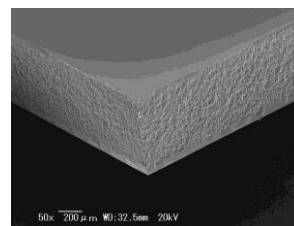


[边缘部位放大]



玻璃

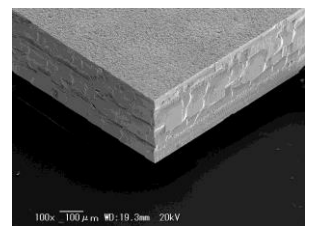
[截面照片]



SEM x50 700µm

钽酸锂

[截面照片]



SEM x100 350µm

利用雷射进行蓝宝石加工

烧蚀加工

隐形切割

何谓利用雷射进行蓝宝石加工?

使用雷射对用作高亮度LED基板材料的蓝宝石进行加工的技术

在过去，被用作高亮度LED基板材料的蓝宝石的加工主要采用钻石划片机等进行分断。但是，随着市场的不断扩大，提高产能效率和成品良率的需求高涨，伴随雷射加工的快速普及，在高亮度LED用蓝宝石加工中该加工方法逐渐成为主流制程。

利用雷射进行蓝宝石加工的优点

迪思科的雷射加工包括烧蚀加工和隐形切割这两种方法。通过在蓝宝石加工中采用雷射，可以维持与原有加工方法同等的亮度，与此同时，还能提高成品合格率、产能效率，减轻操作人员的负担。

成品合格率提高

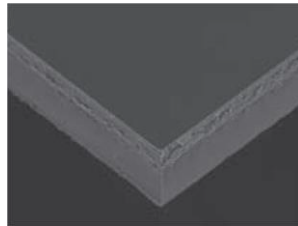
通过输入加工参数，可实现稳定的加工质量和良好的晶粒分割，可以缩短作业人员的作业时间。

生产率提高

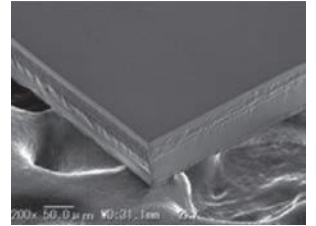
进刀速度非常快，通常，能以钻石划片机数倍的速度进行加工。

操作人员的负担减轻

在全自动机器中，通过输入切割参数及安装储料盒，便可开始全自动运行。可大幅缩短操作人员进行安装设置的作业工时，如昂贵的金刚石针等易耗品的更换等。



划片、分断后 x200



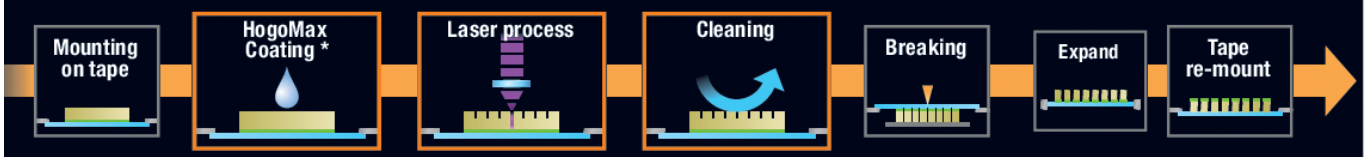
隐形切割、分断后 x200

根据产品的加工要求，提供更合适的规格

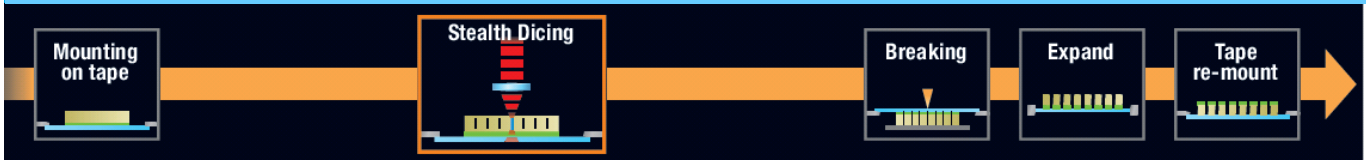
烧蚀中的划片是在开发产品和高亮度产品中都可运用、成本和亮度的平衡良好的制程。一方面，隐形切割基本不会降低亮度，适用于高附加价值设备。另一方面，隐形切割的刀痕宽度几乎为零，因此可大幅缩小切割道，并有望增加有效晶粒数量。此外，通过进行多路径加工，即使基板较厚，仍能高质量地实现晶粒分割。迪思科在烧蚀划片和隐形切割方面备有多种机型，可根据产品的加工要求选择更合适的雷射加工制程。



利用烧蚀加工进行蓝宝石划片教程



利用隐形切割进行蓝宝石加工制程



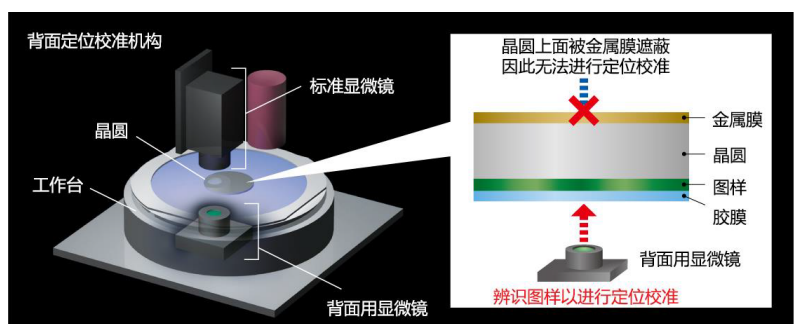
※ 水溶性保护膜HogoMax涂布功能可自由选择

晶圆背面镀有金属膜的定位校准

在晶圆反面(无图样面)以雷射入射进行加工的应用中，必须对整片晶圆进行定位校准。但是晶背镀有金属膜时无法进行定位校准，因此不适用于此应用。

对于晶背镀有金属膜的晶圆，「背面定位校准机构」仍然可以从工作台侧进行定位校准。

(背面定位校准机构为选配品/只在烧蚀加工时使用)



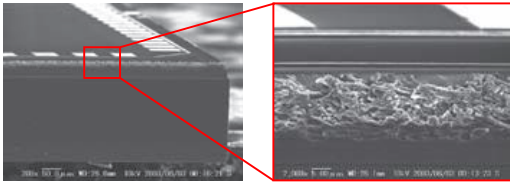
何谓雷射开槽加工?

利用雷射加工在切割道内形成细槽(开槽)的技术

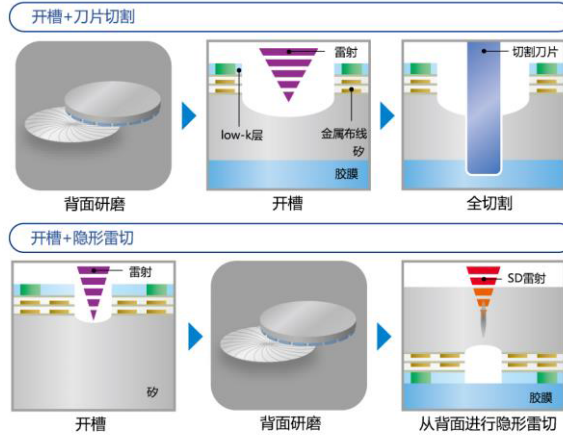
Low-k膜在不断精细化的半导体切割中被广泛采用,雷射开槽便是适用于带Low-k膜(低介电常数膜)的晶圆的制程。在加工难度高的上述素材中利用雷射形成细槽后,利用刀片或雷射实施切割。

Low-K薄膜、金属层开槽

在刀片切割中,带Low-k膜的晶圆的一大课题是脱层(膜剥落)。通过使用无机械负荷的雷射开槽,可抑制脱层,实现高质量加工并提高生产效率。此外,雷射开槽也被用于去除金属层(TEG·配线·电路等)。



Low-K膜开槽加工例



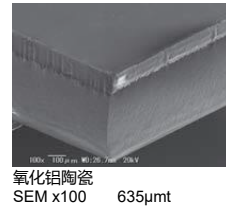
透过预先进行雷射开槽,可提高带Low-k膜的晶圆的切割品质和生产效率

通过与隐形雷射相结合,使切割道大幅缩小

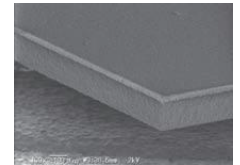
难削材料的划片+分断制程

下述材料向来难以用切割刀片加工,但经过雷射开槽后,可以以劈裂方式形成晶粒。

- 用作散热材料的氮化铝
- 用作雷射二极管材料的氮化镓
- 氧化铝陶瓷、SiC等



氧化铝陶瓷 SEM x100 635µm



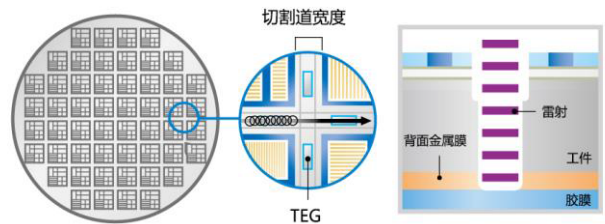
氮化铝 SEM x100 150mm/s 1Pass 200µm

雷射全切割加工

何谓雷射全切割加工?

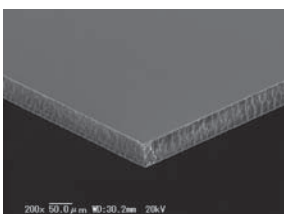
通过实施雷射加工即可对加工对象进行切割的方法

该制程对薄Si及化合物半导体、背面附金属膜的晶圆、金属(Cu·钼)等有效,全切割通常是用雷射照射图案面1次或多次,切入胶膜。此方法可实现高速、高质量加工,而且能够将雷射束直径控制在10 µm以下,因此可望大幅缩小切割道。另外,还适用于Si + DAF (Die Attach Film) 的全切割加工。



薄Si晶圆的全切割加工

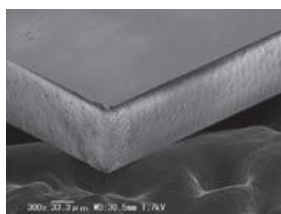
该产品能够利用雷射对加工难度高的薄Si晶圆进行高质量、高速全切割加工。



x100 200mm/s 1Pass 50 µm

化合物器件的全切割加工

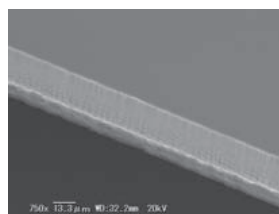
用现有切割刀片对砷化镓及SiC等化合物半导体进行切割,进刀速度难以提高亦难以提高生产效率。而采用非接触式低负荷雷射加工则可以实现高速、高质量加工。



SEMx300 140mm/s 1Pass 100 µm

Si + DAF的全切割加工

利用切割刀片实施DAF切割易发生DAF切割不完全(残丝),而雷射加工能够大幅抑制上述现象的发生。



SEMx750 晶圆厚度: 30µm DAF厚度: 10 µm

金属全切割加工

能够对高亮度LED的基板及散热材料等所使用的Cu、钼等进行高质量、高速全切割加工。并有望减少切割槽损失。



Cu的全切割加工 x100

何谓Hasen Cut ?

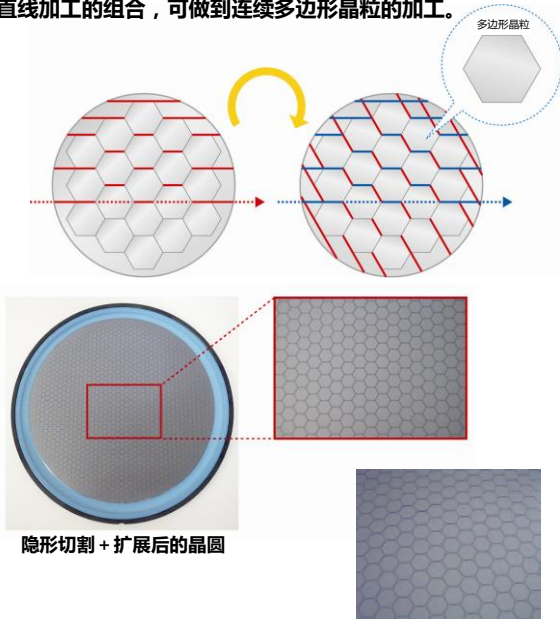
以断续线（虚线）状进行雷射照射加工的手法

Hasen Cut（蜂巢式切割）是藉自由设定雷射的开与关，以适用混合搭载不同晶粒尺寸的工作物及多边形工作物加工，让应用范围更宽广。

多边形晶粒的加工

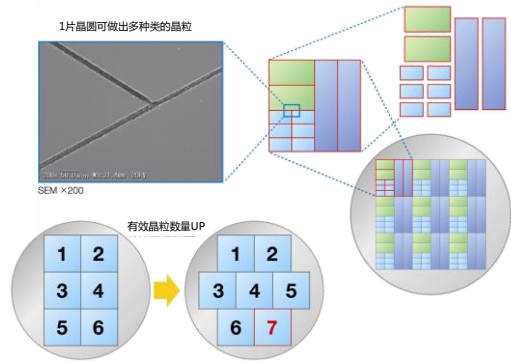
借由直线加工的组合，可做到六边形与八边形等多边形的加工。

借由直线加工的组合，可做到连续多边形晶粒的加工。



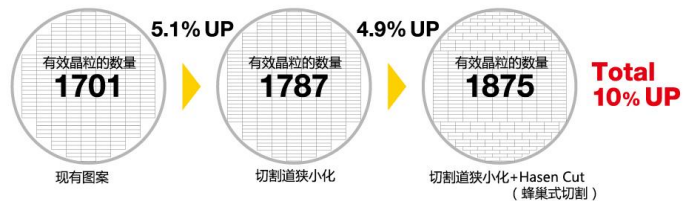
多种晶圆的加工

可对样本用或是开发测试用晶圆等混合排列有不同尺寸晶粒的晶圆进行加工。此外，也可对晶粒错位排列的晶圆进行加工，对长形晶粒等异常尺寸而言，可以增加有效晶粒数量。



隐形切割和Hasen组合的相乘效果

借由以切割道狭小化为特点的隐形切割和雷射特有的Hasen Cut的组合，可大幅提高有效晶粒数量。

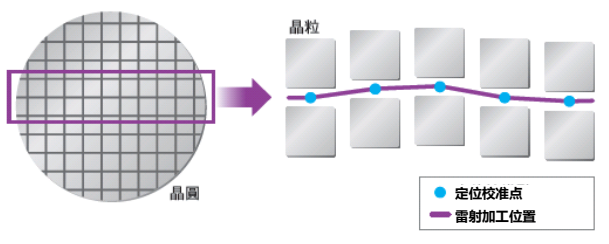


DBG + DAF雷射切割

何谓DBG+DAF雷射切割？

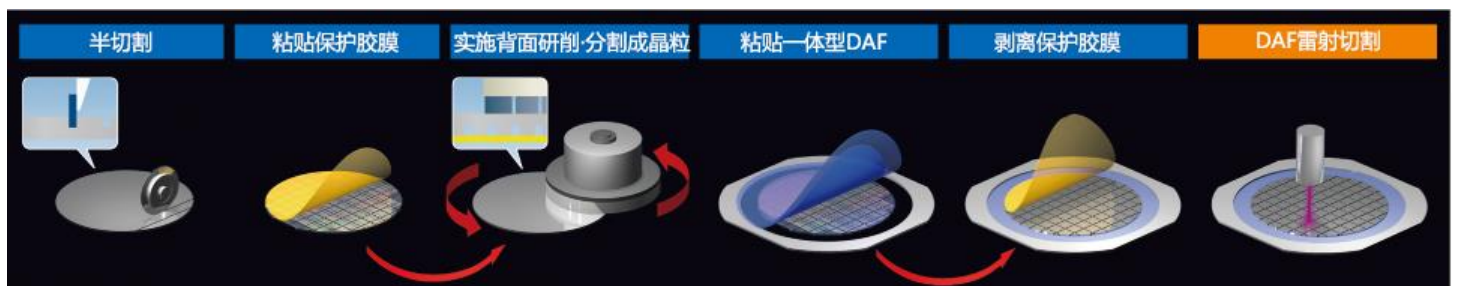
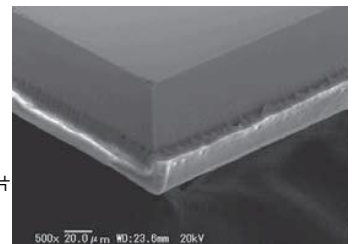
采用雷射实行DBG工艺后的DAF切割的方法

半切割加工后进行背面研磨，将晶圆分割成晶粒的DBG（Dicing Before Grinding）技术有望降低背面崩缺（chipping），提高晶粒抗折强度，减少薄型晶圆破损的风险。DBG+DAF切割技术是在通过DBG技术分割成晶粒的晶圆背面贴上DAF，并再次对DAF进行单独切割。DAF雷射切割具有解决晶粒错位和提高加工质量的优点，所以可有效运用于此技术。如能在DBG技术中采用DAF，将有可能在SiP所采用的超薄晶粒生产等方面推广DBG。



即使在DBG加工后的晶圆上出现晶粒错位，也能够通过采用特殊定位校准功能，跟随晶粒的位置加工。可就各加工在线的定位校准点，记忆切割槽中心的位置，并用雷射对其中心进行切割。

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



何谓HogoMax003?

抑制保护膜的热固着，有助于提高成品良率的水溶性保护膜

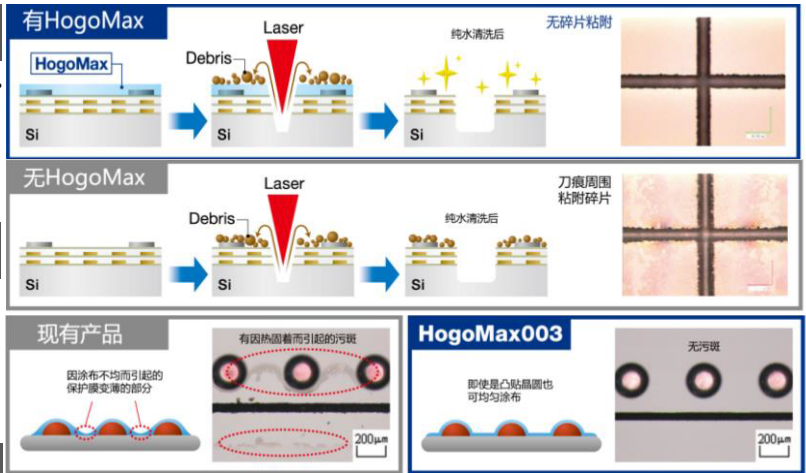
烧蚀加工时所产生的雷射加工屑（碎片）粘附于晶圆表面后，只用纯水清洗无法去除，因而会导致粘结不良或漏电流等,增加产品不良。迪思科独立开发的水溶性保护膜「HogoMax」，通过在雷射加工前涂布于加工面上，可以大幅抑制碎片的沾附，有助于提高设备的可靠性。

此外，HogoMax003还可实现均匀涂布，并抑制保护膜的热固着，有助提高成品合格率。



防止碎片沾附于晶圆表面

- 通过在雷射加工面上涂布HogoMax，可防止加工时的碎片沾附。
- 由于UV雷射的加工性能优异，因此加工点周围的保护膜不会剥落。
- 在雷射加工后，只使用纯水清洗便可去除。



更适合用于有凹凸的晶圆的雷射加工

- 现有产品由于表面张力而会使凸点间的保护膜变薄，从而导致涂布不均。此外，保护膜较薄的部份在加工时会热固着并产生污斑，导致问题发生。
- HogoMax003可消除凸点间的涂布不均，并抑制热固着。

从涂布到清洗均可进行全自动处理

- 从HogoMax的涂布，雷射加工到纯水清洗皆可进行全自动处理。（涂布功能为附选功能。适用装置：DFL7020、DFL7161、DFL7160）

Laser Lift Off

Laser Lift Off 製程

什麼是 Laser Lift Off ?

將雷射照射在基板上生成的材料層，進而將材料層從基板上分離的方法

Laser Lift Off 是指藍寶石，玻璃等基板剝離用製程。主要應用在垂直結構的藍色LED製程中，將藍寶石基板從GaN(氮化鎵)類化合物結晶層剝離的方法。

高良率 · 低製程成本的條件下提高生產力

- 本機型採用固態雷射，與以往的氣態雷射的機台相較起來能大幅減少機台維修時間(降低消耗品更換頻率及光軸調整頻率)。並能確保安定的加工品質，提高生產能力。
- 使用獨自開發的光學系統，能夠在較寬的焦點範圍內以最佳的雷射力量進行加工，因此減低對晶片的損傷並且改善分離不良的問題。另外，分離後的表面粗糙度能達到往加工方式的約 1/3



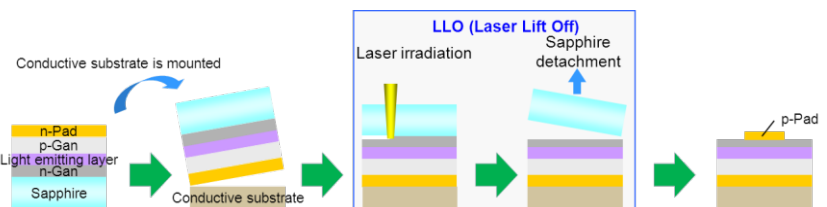
採用固態雷射的Laser Lift Off 機型

DFL7560L



製程應用範例：垂直結構LED的藍寶石基板分離

- 為達到高亮度和擁有更佳的散熱效果，會重新將發光層材料與高導電係數的基板貼合。此時便可採用Laser Lift Off 製程來分離原本的藍寶石基板。

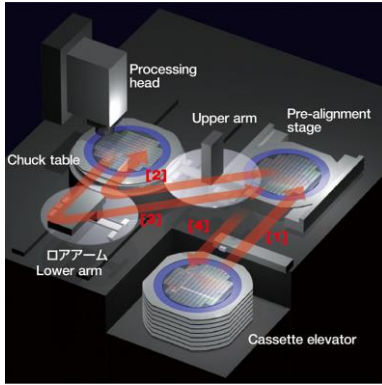


關於專利的注意事項：

若在LED產品上採用Laser Lift Off 製程，可能會抵觸日本專利第428576號、US6071795以及US6420242。敬請知悉。

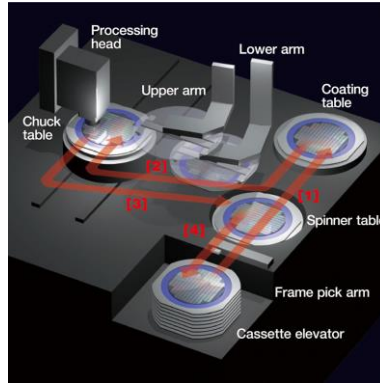
Ablation Process

Operation Flow



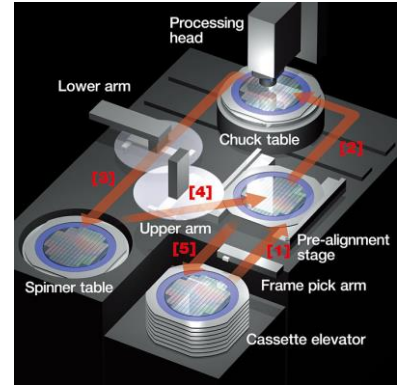
DFL7020

- ① Frame pick arm moves workpiece out of cassette to pre-alignment stage → HogoMax coating
- ② After centering at pre-alignment stage, the handling arm transfers the workpiece to the chuck table → laser processing
- ③ Handling arm transfers the workpiece to the pre-alignment table → cleaning
- ④ Frame pick arm returns workpiece to cassette



DFL7161

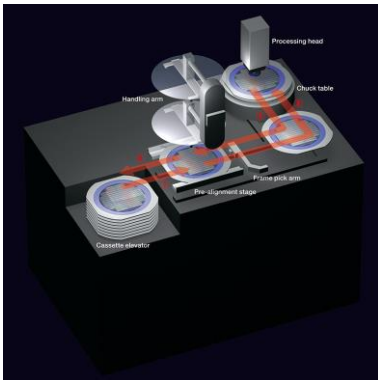
- ① Frame pick arm moves workpiece out of cassette → After centering, the workpiece is transferred to the coating table → Protective film coating
- ② Upper arm moves workpiece to chuck table → laser processing
- ③ Lower arm moves workpiece to spinner table → cleaning
- ④ Frame pick arm returns workpiece to cassette



DFL7160

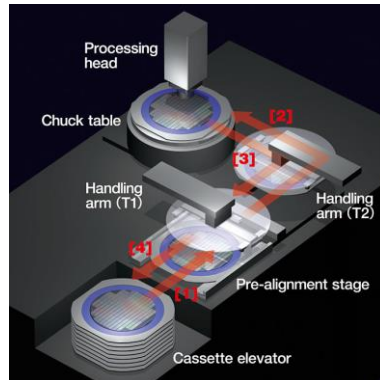
- ① Frame pick arm moves workpiece out of cassette to prealignment stage
- ② After centering at pre-alignment stage, upper arm moves workpiece to chuck table → laser processing
- ③ Lower arm moves workpiece to spinner table → cleaning and drying
- ④ Upper arm moves workpiece to pre-alignment stage
- ⑤ Frame pick arm returns workpiece to cassette

Stealth Dicing



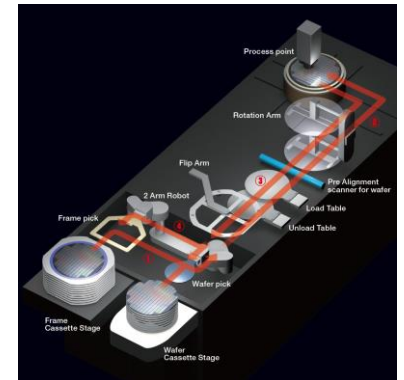
DFL7341

- ① Frame pick arm moves workpiece out of cassette to pre-alignment stage
- ② After centering at pre-alignment stage, upper arm moves workpiece to chuck table → laser processing
- ③ Lower arm moves workpiece to pre-alignment table
- ④ Frame pick arm returns workpiece to cassette



DFL7360FH

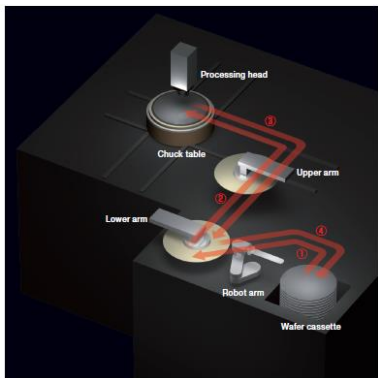
- ① Frame pick arm moves workpiece out of cassette to pre-alignment stage
- ② After centering, workpiece is transferred to coating table → Protective film coating
- ③ Pre-alignment table moves and the handling arm transfers workpiece to chuck table → laser processing
- ④ Handling arm transfers workpiece to the spinner table → cleaning
- ⑤ Handling arm transfers workpiece to pre-alignment table
- ⑥ Frame pick arm returns workpiece to cassette



DFL7361

- Wafer transfer (Standard specification)
- ① The workpiece is withdrawn from the cassette by the wafer pick and transferred to the load table
 - ② The workpiece is transferred to the chuck table by the rotation arm → laser processing
 - ③ The workpiece is transferred to the unload table by the rotation arm
 - ④ The workpiece is returned to the cassette by the frame pick

Laser Lift-off



DFL7560L

- ① Unload workpiece from cassette to upper arm
- ② Transfer workpiece to C/T with Upper arm → laser processing
- ③ Transfer workpiece from C/T to robot pick with lower arm
- ④ Robot pick returns workpiece to cassette

7000 Series Specifications

			DFL7020	DAL7020	DFL7161	DFL7160
Processing method			Ablation			
			Fully automatic	Automatic	Fully automatic	
Workpiece size	mm		φ 150	φ 150	φ 300	φ 300
X-axis (Chuck table)	Processing range	mm	155	155	310	310
	Max. processing speed	mm/sec	0.1 - 300	0.1 - 300	0.1 - 1000	0.1 - 600
Y-axis (Chuck table)	Processing range	mm	162	162	310	310
	Index step	mm	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Positioning accuracy	mm	0.003/160 (Single error)0.002/5	0.003/160 (Single error)0.002/5	0.003/310 (Single error)0.002/5	0.003/310 (Single error)0.002/5
Z-axis	Moving resolution	mm	0.00002	0.00002	0.00005	0.00005
	Repeatability accuracy	mm	0.002	0.002	0.002	0.002
θ-axis (Chuck table)	Max.rotating angle	deg	320	320	330(standard) 380(option)	380
Machine dimensions(WxDxH)		mm	1,050 × 1,530 × 1,650	600 × 1,500 × 1,530	1,560 × 1,550 × 1,800	1,200 × 1,550 × 1,800
Machine weight		kg	Approx.1,310	Approx.810	Approx. 2,300	Approx.1,750

			DFL7341	DFL7360FH	DFL7361
Processing method			Stealth Dicing		
			Fully automatic		
Workpiece size	mm		φ 200	φ 300	φ 300
X-axis (Chuck table)	Processing range	mm	210	310	310
	Max. processing speed	mm/sec	1 ~ 1,000	1 - 1,000	0.1 - 1,000
Y-axis (Chuck table)	Processing range	mm	210	310	310
	Index step	mm	0.0001	0.0001	0.0001
	Positioning accuracy	mm	0.003/200 (Single error)0.002/5	0.003/310 (Single error)0.002/5	0.003/310 (Single error)0.002/5
Z-axis	Moving resolution	mm	0.0001	0.0001	0.0001
	Repeatability accuracy	mm	0.001	0.001	0.001
θ-axis (Chuck table)	Max.rotating angle	deg	380	380	380
Machine dimensions(WxDxH)		mm	950 × 1,732 × 1,800	1,100 × 2,100 × 1,990	1,210×3,270×1,800
Machine weight		kg	Approx. 1,800	Approx. 2,060	Approx. 2,570

			DFL7560L
Processing method			Laser Lift-off
			Fully automatic
Workpiece size	mm		φ 150
X-axis (Chuck table)	Processing range	mm	210
	Max. processing speed	mm/sec	1~1,000
Y-axis (Chuck table)	Processing range	mm	210
	Index step	mm	0.0001
	Positioning accuracy	mm	0.003/210 (Single error)0.002/5
Z-axis	Repeatability accuracy	mm	0.002
Machine dimensions(WxDxH)		mm	2,000 × 1,810 × 1,800
Machine weight		kg	Approx. 3,300

Environmental Conditions

- Use clean, oil-free air at a dew point of -15°C or less. (Use a residual oil: 0.1 mg/m³ or less. Filtration rating: 0.01 μm/99.5 % or more).
- Keep room temperature fluctuations within ±1°C of the set value. (Set value should be 20-25°C)
- The machines should be used in an environment free from external vibration. Do not install the machines near a ventilation opening, heat-generating equipment, or oil mist generating parts.

* The above specifications may change due to technical modifications. Please confirm when placing your order.

* All the pressures are described using a pressure gauge.

Laser Safety



- This product uses invisible light. Please handle with extreme care.
- Avoid eye or skin exposure to direct or scattered laser light.
- Do not place shiny objects such as metals in the laser path.
- The above seven models correspond to a Class 4 laser under CDRH or IEC standards but meet safety standards so that they can be used as a Class 1 laser product (CDRH:21 CFR1040, Performance Standards for Laser Products Source, IEC Publ.60825-1: Laser Product Safety Part 1)
- Before using the machine, thoroughly read the manual and follow the instructions set forth in the manual.
- Never attempt to modify or repair the machine in a manner not approved by DISCO.

