

各位新闻媒体同仁

**ULVAC**

发布日期：2017年7月6日

## 关于两款针对功率器件的离子注入设备开始对外销售的通知

爱发科株式会社

爱发科株式会社（总部位于日本神奈川县茅崎市，董事长兼总经理、岩下节生，以下简称ULVAC）面向功率器件，开发了两款可对应超薄硅片的低速离子注入和高速离子注入设备“SOPHI”（柔化）机型，并正式开始对外销售。

### 【背景】

在汽车、轨道交通、以及家电市场中对功率器件的需求不断高涨，例如IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor：绝缘栅双极晶体管）、SiC（Silicon Carbide：碳化硅）或GaN（Gallium Nitride：氮化镓），各式各样的技术研发层出不穷。

爱发科集团在已有的相对完备的功率器件设备产品线之外，针对IGBT又补充开发了两款离子注入设备并开始销售。

近年来，不仅市场方面期待IGBT能够进一步降低驱动电流的损失以及提高开关响应的速度，不断趋于小型化的应用模块也对IGBT提出了新的要求。因此，针对IGBT和二极管一体化封装芯片（RC-IGBT）的低加速、高浓度的离子注入工序中，生产工艺也在不断地被要求改进和提升。

因此，我们开发了SOPHI -30和SOPHI -400这两款离子注入机，并开始进行销售。SOPHI -30对应低加速、高浓度的离子注入。其处理时间大幅降低，（与我司之前型号相比）仅需原来的1/60。SOPHI -400的加速电压可高达2.4MeV，对应高加速离子注入。该设备不仅降低了驱动电流的损失，并提高了开关的速度。两者的使用领域如图1,2所示。

### 【技术概要】

#### 1 低加速、高浓度离子注入设备SOPHI -30

在把IGBT与二极管一体化封装做成RC-IGBT的时候，为了将薄硅片背部Collector部分的P形部位需要反转为N形，因此需要低加速、高浓度的离子注入处理。

以前的离子注入设备在进行低加速、高浓度处理时，存在着时间长、效率低的问题。但是，如果为了提高效率而强行使用大电流离子注入设备，则需要将多枚硅片放在处理台上边旋转边进行注入。这在使用超薄硅片的情况下会导致硅片破碎，所以不能使用。虽然在枚叶式处理中运用了中电流离子注入设备，

但是在低加速、高浓度的离子注入领域依然存在着生产效率低的问题。

这次我们开发的SOPHI -30，则完全解决了以上这些问题。我们不仅把低加速、高浓度的处理时间缩短到原有的1/60（与我司之前的型号相比较），而且也解决了处理超薄硅片时，可能产生的破碎问题。

原先的离子注入设备，离子生成的地方离硅片距离太远。在低加速输送离子束时，离子束电流会发生损失。因此，在20keV加速电压下想达到 $2 \times 10^{15} \text{ions/cm}^2$ 的水平，处理一枚硅片需要10分钟左右。

SOPHI -30的离子输送距离极其之短，不仅提高了离子束的输送效率，而且在相同条件下处理一枚硅片只需要10秒钟左右（相当于我司之前设备的1/60）。另外，设备的占地面积也减小到原来的1/3。

SOPHI -30的优点：

低加速、高浓度的处理工艺，与我司之前的设备相比，其处理时间缩短至原来的1/60（10分/枚10秒/枚）

占地面积减小到原有设备的30%，价格则是原有设备的一半

可以对应超薄硅片

## 2 高加速离子注入设备SOPHI -400

减少驱动电流的损失以及提高开关的速度，是市场对IGBT的要求。为了达到这一要求，需要从超薄硅片的背部对Field Stop层进行加速电压为2MeV（2,000keV）左右的高加速离子注入处理。本设备让枚叶式处理超薄硅片时，进行2.4MeV加速电压，从而实现了高加速离子注入的处理。

另外，本设备采用次世代的处理工艺，利用氢（H）来制作Field Stop层。这样大约能形成深度为4  $\mu\text{m}$ 的Field Stop层，并能够达到减少驱动电流以及提高开关速度的效果。

另外，氢在低温下就可以进行活性退火，因此不需要使用昂贵的激光退火设备，炉管式设备（退火设备）即能处理，因此生产线的整体成本也能够大大降低。

SOPHI -400的优点：

磷（P）离子注入可以达到2.4MeV（2,400keV）电压下的加速

利用氢（H）制作Field Stop

可以对应超薄硅片

## \*1 Reverse-Conducting Insulated Gate Bipolar Transistor

把IGBT和二极管一体化封装的芯片

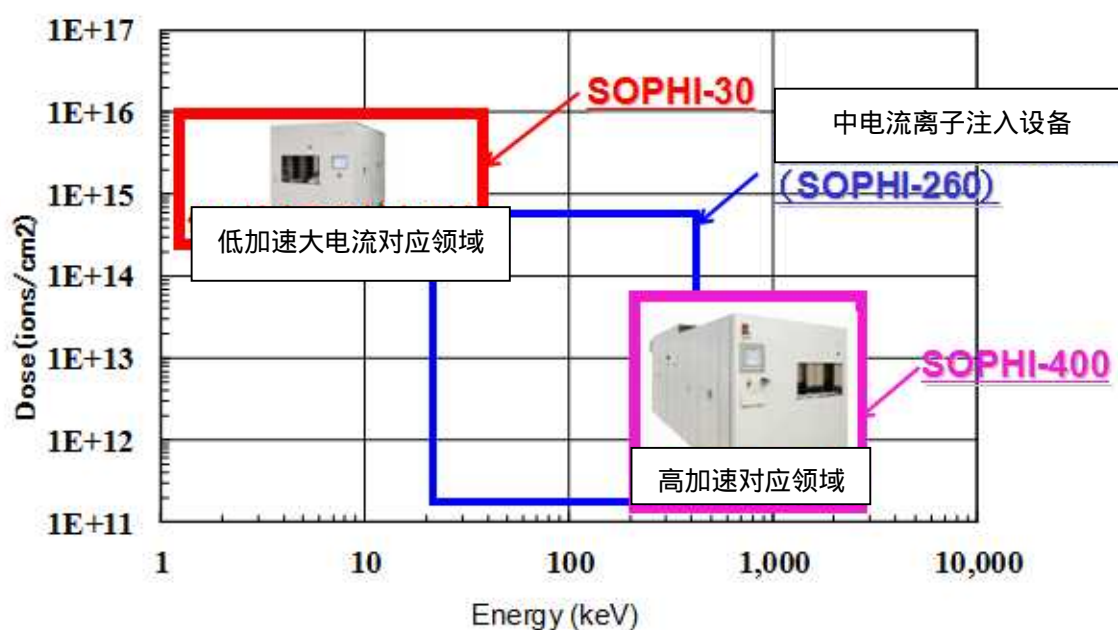
\*2 Field Stop层：为了改进功率器特性而减薄的硅片，其耐电压能力会变得不足。为了弥补这一点，会向n base层注入高浓度的n+层。这个n+层就被成为FS层。在这里所说的Field是指高电位，而阻止（Stop）高电位的层（Layer）则被成为FS（Field Stop）层。

## \*3 专利申请中

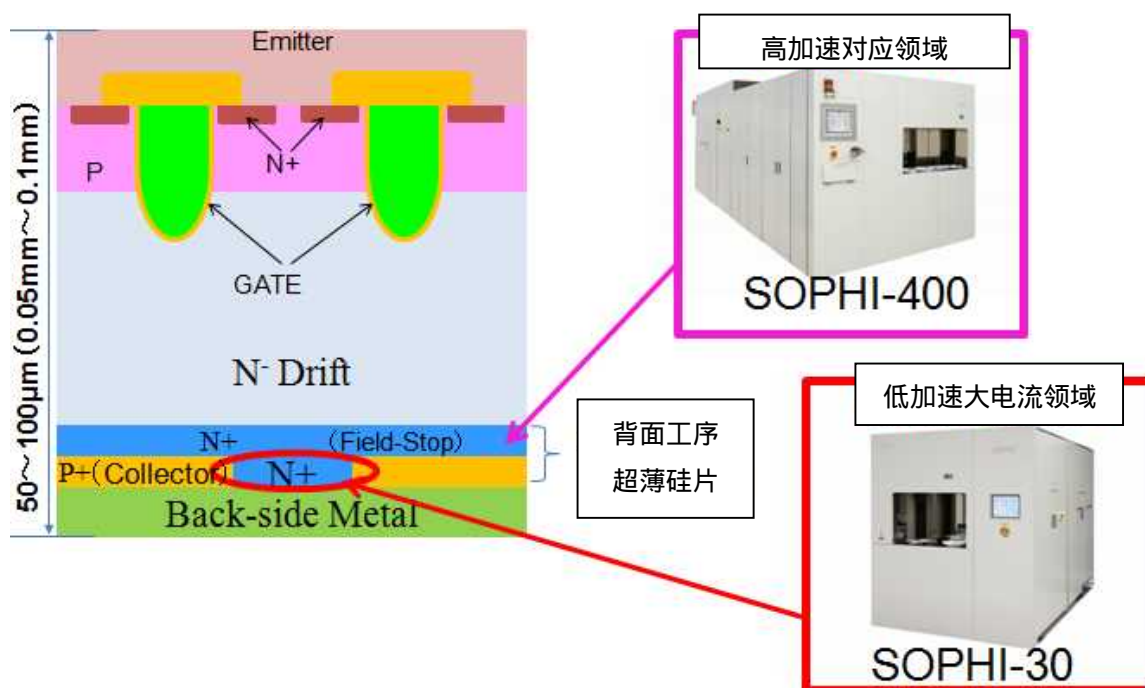
## 【未来展望】

我们确信本技术可以在减少IGBT的制造时间，提高IGBT的功能特性上起到非常大的贡献。为了提高作为环境器件的功率器件之性能，不仅仅是离子注入设备，爱发科集团也能够提供成膜设备以及蚀刻设备等各式各样的解决方案。

【图1】「SOPHI」对应的工艺领域



【图2】RC-IGBTの构造以及适用设备



【设备照片】



低能量离子注入设备  
「SOPHI-30」



高能量离子注入设备  
「SOPHI-400」

该设备联系人

爱发科株式会社  
第一営業本部電子機器営業部  
佐藤 大史

[TEL:+81-467-89-2139](tel:+81-467-89-2139)

FAX:+81-467-89-2254

相关网址

<https://www.ulvac.co.jp/>

[https://www.ulvac.co.jp/products\\_j/](https://www.ulvac.co.jp/products_j/)