

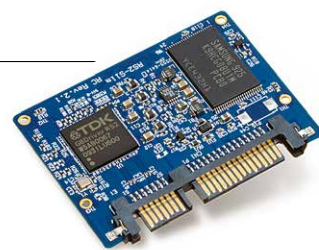


SSD 的未来走势。



支持串行 ATA 3Gb/s 的半高(Half Slim)SSD

SHG2A 系列



产业机器的存储解决方案

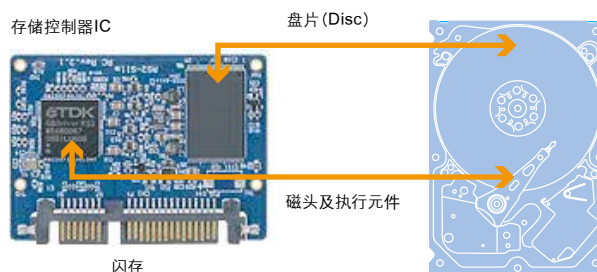
不配置HDD, 而配置SSD(固态驱动器)的笔记本电脑型号增加了。事实上用SSD替代HDD在产业机器领域最先实行。SSD是利用闪存的存储设备。由于SSD与HDD不同, 不具有机械结构, 因此适合暴露在振动、冲击环境中的机床等。但是, SSD的存储管理和控制需要高级技术。这是因为闪存的改写次数有限, SSD的寿命、性能因配置的存储控制器IC的性能而发生大的变化。TDK的存储控制器IC“GBDriver(GB字节设备)”系列以要求高可靠性的产业机器为中心, 积累十多年的经验, 取得了进步。配置先进的GBDriver的TDK的SSD不仅在产业机器上得到应用, 而且其应用扩大到了智能电网、云计算等IT化快速发展的社会基础设施的广泛领域。

闪存降价使SSD市场迅速扩大

SSD 是将闪存芯片与存储控制器 IC、周围电路配置在印刷基板上的设备。除了在机器嵌入上使用的模块型号外，还有与 HDD 相同大小封装的型号。具备与 HDD 一样的接口，易于替换。

对照 SSD 与 HDD 的功能，可见记忆数据的闪存相当于 HDD 的盘片 (Disc)，控制读写的存储控制器 IC 相当于定位磁头的执行元件。不具有机械结构的 SSD 不仅抗冲击、抗振动的能力强，而且体积小、重量轻，高速启动、耗电量小等，具有众多凌驾于 HDD 之上的长处。由于其属于半导体元件，容量单价高曾经是难题，但从 2006 年起，闪存的降价步伐加快，SSD 市场大幅扩大，也促成了在笔记本电脑上的配置。在作为简便的可移动存储器使用的 USB 存储器、数码相机等使用的快闪存储器和存储卡等上，也使用了闪存。那么，闪存到底是什么样的存储器呢？

□SSD与HDD对照

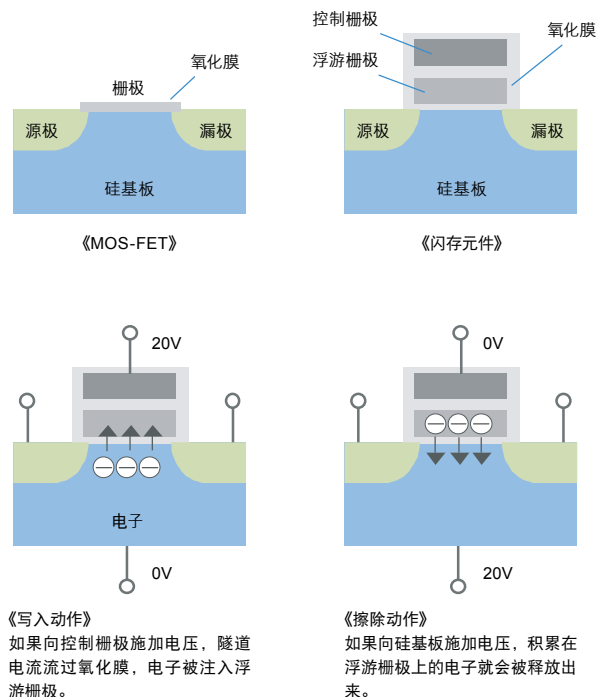


闪存用什么样的原理保存数据？

MOS-FET 是现在的 IC、LSI 的主流，而闪存是基于 MOS-FET 技术开发出来的存储器。MOS-FET 在制作了 P 型和 N 型半导体区域的硅基板上形成薄的氧化膜绝缘膜，设置源极、漏极、栅极的金属电极，制成场效应晶体管 (FET)。从上到下依次分布金属 (Metal)、氧化物 (Oxide)、半导体 (Semiconductor)，取英文名称的开头字母，称作“MOS 型”。流过源极 - 漏极的电流由栅极的电压控制。如果将电源比作水流，栅极 (Gate: 也叫“门极”) 就起着名副其实的水闸的作用。

闪存在 MOS-FET 的栅极与氧化膜之间夹持浮游栅极 (Floating Gate)，形成双重栅极结构。由于浮游栅极被氧化膜严严实实地覆盖，通常处于绝缘状态。然而，如果向上部的控制栅极施加电压，隧道电流 (称作“FN 电流”) 就会流过绝缘膜，在浮游栅极上积累电荷。这就是写入动作。反之，如果向硅基板侧施加电压，积累在浮游栅极上的电荷被释放出来。这就是擦除动作。

□MOS-FET与闪存元件的结构

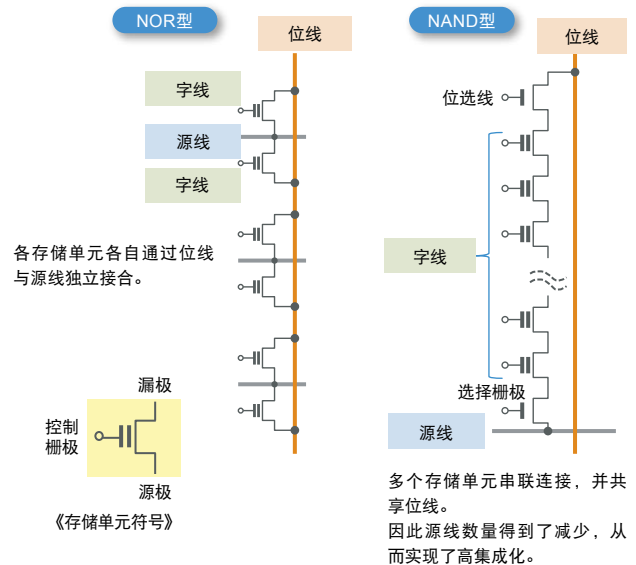


相比NOR型,NAND型更有利于高集成化

将附加了浮游栅极的 MOS-FET 作为存储单元 (记录器件), 并在硅晶圆上以方格状集成多个该单元后制造而成的便是闪存芯片。呈方格状配置的单元间通过字线、位线、源线相互接合。闪存包括 NOR 型与 NAND 型。虽然单元的基本结构相同, 但线的接合方式不同。

NOR 型中源线及位线与各个单元相连, 因此可以 1 bit 为单位进行写入。NAND 型中, 多个单元以串联的形式连接于源线与位线之间。接合线线宽较窄, 仅为数十 nm, 但单元自身十分微小, 因此在各个单元上接有源线的 NOR 型中, 接合线占据了较大空间。因此, 在 NAND 型闪存中, 通过使多个单元共享源线, 实现高集成化。

□NOR型以及NAND型闪存的单元结构(部分)



NAND型闪存中的数据读取原理

单元中是否写有数据通过浮游栅极中积蓄的电荷量进行判断。这可通过施加于接合线上的电压进行检测。

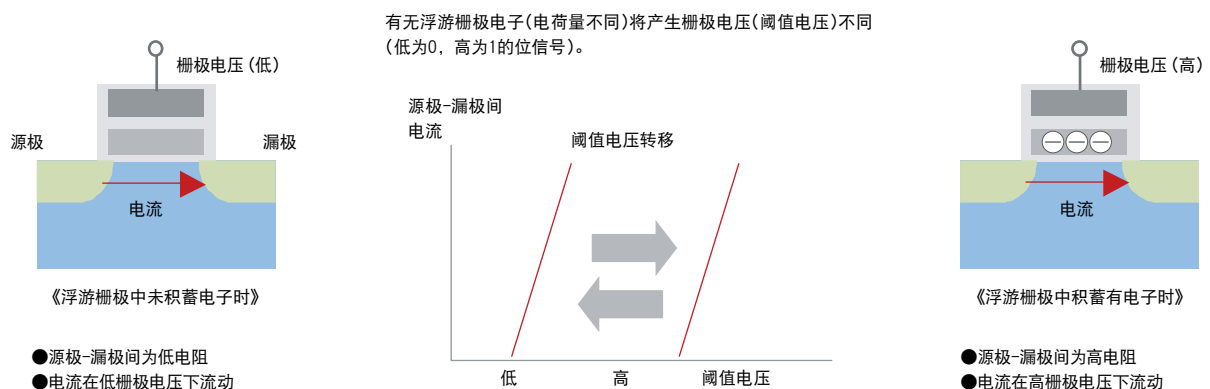
浮游栅极中未积蓄电荷时, 源极 - 漏极间的电阻较低, 因此只需对控制栅极施加低电压, 电流便会流过源极 - 漏极间。

此外, 浮游栅极中积蓄有电荷时, 源极 - 漏极间的电阻较高, 因此, 若希望电流流过, 则控制栅极的电压需达到一定高度。该电压称为“阈值电压”。即, 根据阈值电压

的高低, 将可读取 0 或 1 的位信号。这就是闪存的读取原理。浮游栅极上覆盖有绝缘膜, 因此在断电时, 积蓄的电荷也可维持常态保存数据。这就是被称作“非易失性存储器”的理由。

即使将阈值电压等级分为多个阶段亦可实现大容量化。1 个单元中的 1 bit (2 等级) 称为 2 值 NAND 或 SLC (Single Level Cell), 2 bit (4 等级) 以上则称为多值 NAND 或 MLC (Multi Level Cell)。

□NAND型闪存的数据读取原理

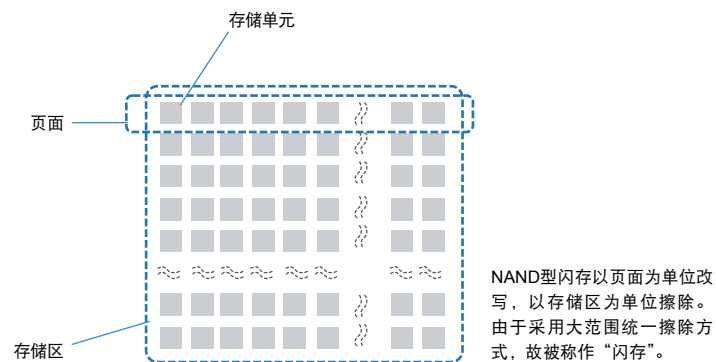


NAND型闪存的改写次数有限

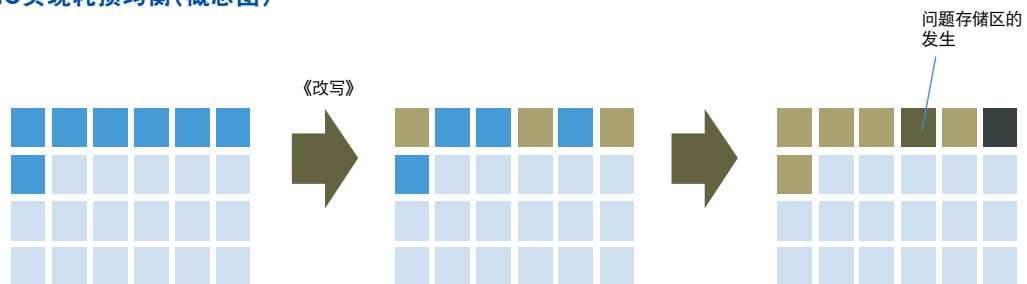
NAND 型闪存作为便利的数据存储器，得到广泛应用，但也有风险。由于在结构上由多个单元共用源极线，写入以多个单元组成的“页面”为单位进行，擦除以多个页面组成的“存储区”为单位进行。为此，为了改写某一页面，先将包含该页面的整个存储区临时保存在外部，然后擦除整个存储区，在保存目标改写数据后，记录到空存储区。因此，即使只改写 1 位，也要擦除整个存储区，如果出错，整个存储区的数据都会丢失。

此外，只要 HDD 的机械结构、电路不出故障等，几乎可对盘片 (Disc) 进行无限多次改写。而 SSD 的改写次数有限。SLC 大约 5 万次，MLC 更少。这是因为穿透浮游栅极的氧化膜的隧道电流会使氧化膜逐渐老化。为此，如果集中对某一特定的存储区反复改写，就会使该存储区发生不可恢复的问题，引发错误，导致闪存的容量降低。于是，在 SSD 上起重要作用的是控制器 IC。

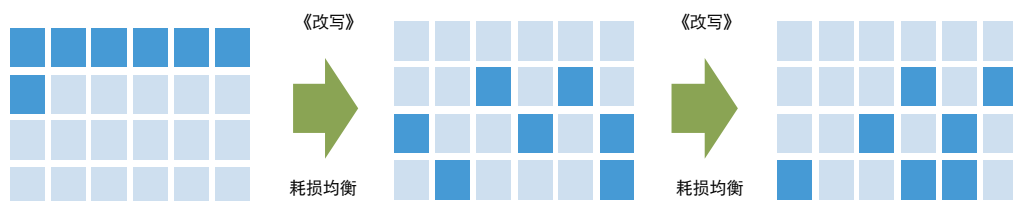
□ 闪存的单元、页面、存储区



□ 利用控制器IC实现耗损均衡(概念图)



如果改写集中在特定的存储区，存储单元就会老化，存储区出问题。



利用控制器IC的特殊算法，为避免改写集中在特定的存储区，使其分散。

利用TDK独有的算法实现耗损均衡

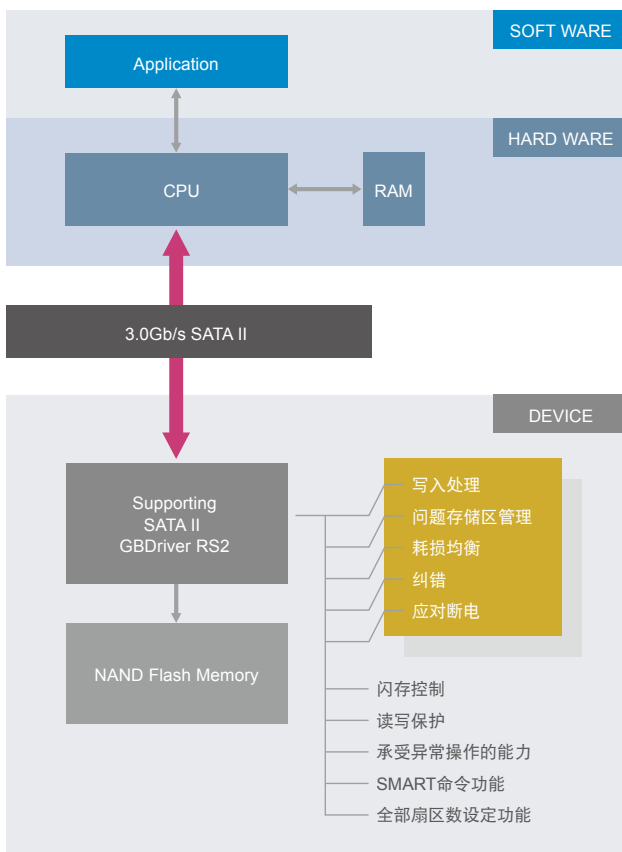
在 SSD 上，控制与闪存之间的数据读入的是存储控制器 IC。闪存可改写的次数是有限的，为避免改写集中在特定的存储区而寻求分散的技术叫做“耗损均衡”。其含义是根据程度平均化 (Leveling) 单元的磨损 (Wear)。避免改写集中在特定的存储区的耗损均衡是 SSD 的基本技术，不过耗损均衡的好坏受算法左右。

TDK 的 NAND 型闪存用控制器 IC “GBDriver (GB 字节设备)” 利用独立开发的算法，采用极其细致的控制方式，赢得了高度评价。在具备强大的纠错功能的同

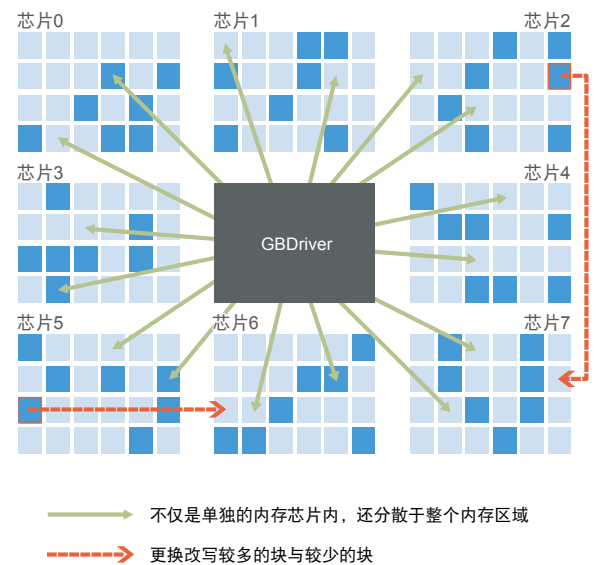
时，也装备将断电引起的错误防范于未然的功能。还具备自动恢复功能，自动修复因反复读出数据而发生的 Read Disturb 错误等，实现了优越的可靠性能。

SSD 配置多个闪存芯片，寻求大容量化。TDK GBDriver 的重大特点是除了在各个芯片内实现分散外，还引进了在多个存储芯片的全部存储区域实现分散的方式 (静态耗损均衡方式)，使配置的闪存的改写次数飞跃性地提高。TDK GBDriver 以及配置 GBDriver 的 CF/SSD 赢得行业的极大好评，也是得益于这一优越的分散化技术。

□GBDriver适用系统示例



□整个内存区域静态损耗均衡的方式 “TDK Smart Swap”



TDK GBDriver不仅在单独的内存芯片内，还在所有内存区域中采用了高度分散写入方式 (静态损耗均衡功能)，以实现平均化。配置闪存的重写次数得到了飞速提升。

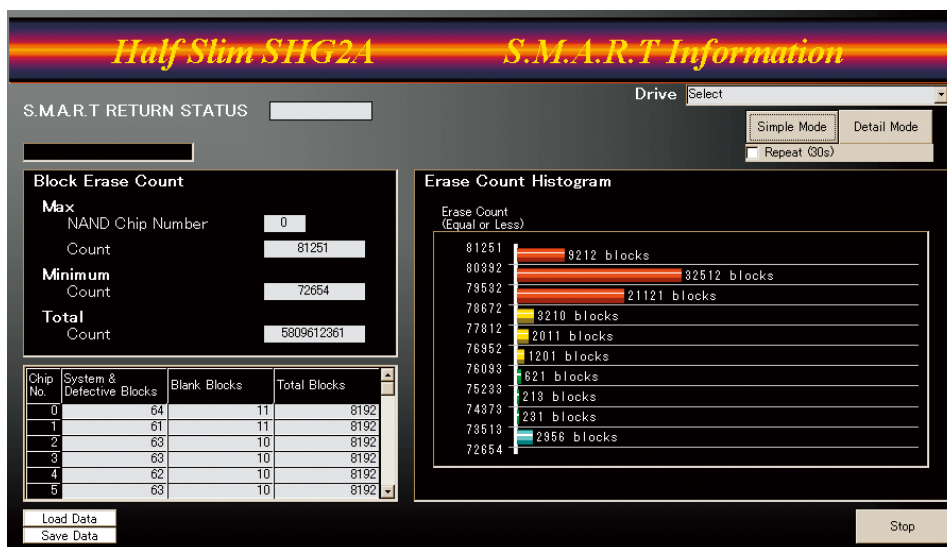
可下载利用的SSD寿命诊断工具“TDK SMART”

自从2000年开始销售以来，TDK GBDriver系列的出厂数量累计高达5500万个。随着闪存的大容量化，TDK GBDriver也获得了重大发展。现在的主力产品是支持SATA的RS系列和支持PATA的RA系列。

新产品“Half Slim Type SSD SHG2A系列”是支持配置GBDriver RS2的SATA II的小型(大小是1.8英寸HDD的一半)、高性能SSD模块(最大32GB)。

SSD SHG2A系列也支持寿命诊断程序SMART (Self-Monitoring & Analysis Reporting Technology)。该程序一边监视配置在TDK的CF卡、SSD上的闪存的改写(擦除)次数的进展状况等，一边在实际的系统中实时定量把握CF卡、SSD的寿命(可从TDK的官方网站下载使用。)

□寿命诊断程序“TDK SMART”



实时把握TDK的CF/SSD(SMART ON规格机种)的改写次数、寿命的程序
(※请从TDK官方网站下载使用。)

可获取的信息

- 1 配置在CF/SSD内部的闪存的个数及总存储区数
- 2 对CF/SSD进行改写(擦除)的总次数
- 3 改写(擦除)发生得最多的存储区的改写次数
- 4 改写(擦除)发生得最少的存储区的改写次数
- 5 全部存储区的改写(擦除)次数(10级直方图)

随着社会基础设施的IT化, SSD解决方案加速步伐

TDK 的 Half Slim Type SSD SHG2A 系列不仅在产业机器上替代 HDD, 而且能够在多方面得到应用。抗冲击、抗振动能力强是 SSD 独有的特性, 最适合在车载导航仪、驾驶记录仪等车载机器、铁路车辆用机器上被当作替代 HDD 的存储器使用。此外, 在要求高可靠性的医疗机器、分析机器、ATM、POS 系统等上, 也加快了应用。

配置 AES 128bit 加密功能, 在保密方面发挥巨大的优势。这是对存储在闪存中的数据加密后保存的功能。即使能够取出数据也无法分析内容, 因此可防止数据的篡改、泄漏, 也最适合个人信息的保护等。金融 /ATM 终端、医院的电子病历系统等, 在广泛的领域扩大了应用。

由于闪存的成本降低, SSD 的容量单价已接近 HDD 的几倍。另一方面, HDD 的记录密度也显著提高。在数据中心等, 改写频次低的用磁带、光盘存储, 改写频次高的

用 HDD 存储, 要求更高速存取的用 SSD 存储, 有效地区别使用不同的数据存储设备。

TDK 在磁带、光盘、HDD 用磁头 etc 上曾经研发出最尖端的记录技术, 利用独立开发的 GBDriver 这项存储控制器 IC, 在 SSD 技术上依然引领世界。智能电网、云计算等, 随着社会基础设施的 IT 化, 利用 SSD 的存储解决方案今后将迎来真正的发展机遇。配置 GBDriver 的 TDK SSD 实现了大容量、省电、可靠性、长寿命、高速的平衡。

□ Half Slim Type SSD 模块 SHG2A 系列的特点与应用领域



□ 主要特点

- 1 配置自行设计、国产SSD控制器GBDriver RS2。
- 2 配置高速、高耐久、国产 4KB/Page SLC NAND型闪存
- 3 支持Serial ATA Standard Rev2.6 (Gen1: 1.5Gbps、Gen2: 3.0Gbps)。
- 4 配置15bit/512Byte、ECC(BCH)。
- 5 强化抗断电性能(配置回卷功能)
- 6 配置电源备份电路
- 7 配置TDK Global Static耗损均衡功能(TDK Smart Swap)
- 8 配置AES 128bit(Advanced Encryption Standard)加密功能(CBC模式)
- 9 附带寿命诊断软件(TDK SMART)
- 10 可选功能
- 11 解决方案支持

□ 规格

| | |
|------------|--|
| 系列 | 串行ATA 3Gbps Half Slim SSD (固态硬盘) RS2系列SHG2A系列 |
| 型号 | SHG2A系列 |
| 容量 | 1GB/2GB/4GB/8GB/16GB/32GB |
| 形状 | Half Slim Type SSD |
| 配置闪存 | SLC (2值) NAND型闪存 (4KByte/Page) |
| 配置控制器 | TDK GBDriver RS2 |
| 接口 | Serial ATA Revision 2.6 |
| 传输模式 | SATA Gen1: 1.5Gbps, Gen2: 3.0Gbps |
| 传输速度 | Read(max.) 95MByte/sec Write(max.) 40MByte/sec |
| 纠错功能 (ECC) | 15bit/512Byte |
| 改写寿命 | 无论有无固定区域, 有效存储区数×50,000次 (例如: 使用16GB Half Slim时为31亿次) |
| 耐振动性 | 15G (工作时) |
| 耐冲击性 | 1,500G (非工作时) |
| 工作环境温度 | 0 to +70 °C [-40 to +85 °C Industrial Option] |
| 保存环境温度 | -25 to +85 °C [-40 to +85 °C Industrial Option] |
| 保存/工作湿度 | 0 to 90 (%) RH [但不应结露] |
| 电源电压 | 5V±10% |
| 符合标准 | CE/FCC/VCCI |
| 环境规格 | 支持RoHS指令 |

* 使用4ch Interleaved模式时用CrystalDiskMark 3.0测。
速度因顾客的实际使用环境、条件而异。