

Green Memories...



串行 ATA 3Gbps SSD

SDG3B 系列



## 引领“绿色IT”时代的先进SSD

随着互联网的普及、云计算的发展等，信息量呈加速度陡增。据预测，到2025年，IT相关机器的耗电量将占日本全国耗电量的百分之二十几。于是，产官学联合推进“绿色IT”。省电、高效率化、节约资源、再生利用性的提高等，促使人们引进兼顾环境的IT产品和技术。在数据中心的服务器、产业机器上，以耗电量小、可靠性高为特点的SSD（固态驱动器）也替代HDD，得到广泛应用。TDK的新产品、支持SATA II的SSD SDG3B系列配置自行开发的存储控制器IC“GBDriver RS3系列”，实现了实际速度170MB/s的高速存取，是一种规格新进的产业用SSD。装备新开发的数据随机化功能、读取重试功能等，大幅提高数据可靠性。此外，还利用“智能信息”实时获取全部存储区的改写（擦除）次数，易于定量把握和预测驱动器寿命。这款产业用SSD除了用于IT相关机器、产业机器、OA机器，也最适合以智能仪表为代表的智能电网相关机器等。

## 数据中心也加快采用耗电量小的SSD

随着信息量的陡增，在数据中心，电力成本的增加成了重大的问题。数据中心的大半用电量被服务器等的IT机器、冷却空调消耗掉于是，数据中心将以HDD为主体的部分存储替换为SSD的动向加快了。以半导体存储器为记忆媒体的SSD虽然初期投资大，但速度快，耗电量小，能够大幅削减运行成本。

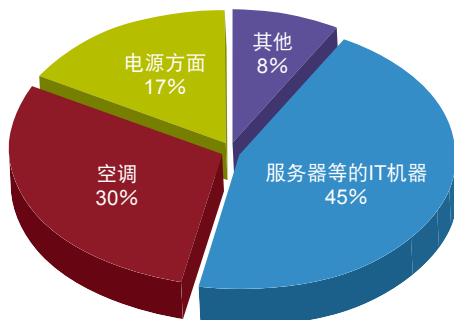
SSD是以NAND型闪存为记忆元件的存储设备。MOS-FET是IC、LSI的主流，而SSD是基于MOS-FET技术开发出来的，在记忆元件的结构上，在MOS-FET的栅极上设置浮游(Floating)栅极和控制栅极。

SSD与采用磁记录的HDD不同，其原理是在记忆元件上进行电位记录。如果向控制栅极施加电压，电子在

隧道效应的作用下穿透氧化膜(绝缘膜)，被注入浮游栅极。这就是写入动作。写入结束后，氧化膜起着能量垒的作用，电子无法逃逸。这就是被称作“非易失性存储器”的理由。擦除时，向硅基板侧施加电压，电子从浮游栅极逸出，进行擦除。

尽管位单价比HDD高，但不具有机械结构的SSD耐振动、冲击，具有凌驾于HDD之上的各种优点。不过，改写次数有限是SSD的缺点。这是因为电子的进入进出会导致氧化膜老化。于是，对SSD而言，弥补这一缺点的技术显得极其重要。

### □数据中心的耗电量

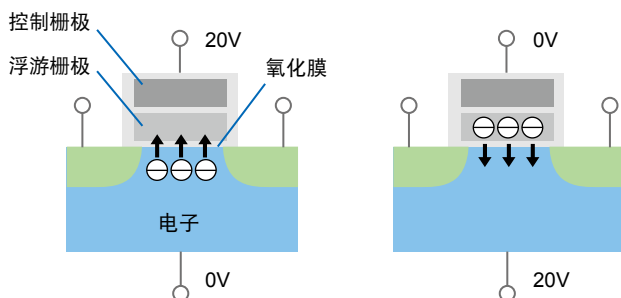


数据中心为了省电，将以HDD为主体的部分存储替换为SSD。

### □HDD与SSD的性能对比

	HDD	SSD
记录形式	磁记录	电位记录
容量	◎	○
位单价	◎	△
启动时间	○	◎
读入速度	◎	◎
写入速度	○	◎
耐振动性	×	◎
消耗电流	×	◎
重量	△	◎
改写限制	◎	△

### □NAND型闪存的写入和擦除原理



#### 《写入动作》

如果向控制栅极施加电压，隧道电流流过氧化膜，电子被注入浮游栅极。

#### 《擦除动作》

如果向硅基板施加电压，积累在浮游栅极上的电子被释放出来。

电子利用隧道效应通过氧化膜(绝缘膜)，进行改写、擦除。然而，氧化膜会逐渐老化，因此闪存的改写次数有限。

## 在产业用途上,以可靠性高的SLC型号的闪存为主流

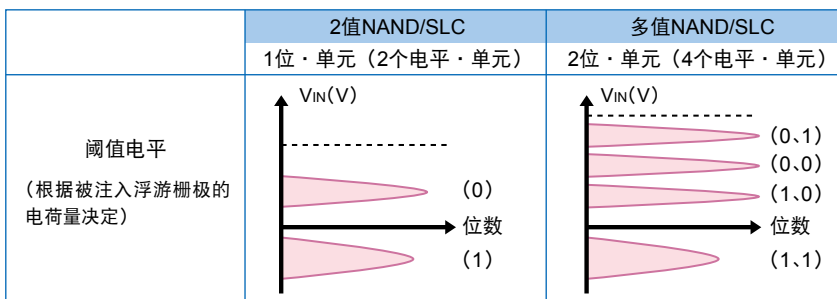
NAND 型闪存有 SLC (Single Level Cell) 与 MLC (Multi Level Cell) 两种型号。SLC 针对 1 个记忆元件——晶体管单元, 记录 (0、1) 的 1 位信息。这叫“2 值 NAND”。而 MLC 细分电压的判定阈值电平, 可用 1 个晶体管单元像 (00、01、10、11) 那样记录多个位信息。这叫“多值 NAND”。

在面积相同的情况下, MLC 记录的信息量是 SLC 的 2 倍以上, 因此在成本上具有优势。MLC 型号在手机、便携式音乐播放器等上得到大量应用, 从出厂数量、金额层面来看, 具有压倒性的优势。然而, 如前所述, 闪存的改写次数有限。尽管 MLC 能够降低位单价, 但改写次数只有 3 千次左右。而 SLC 的改写次数有 5 万次。为此, 在要求高速且高频次改写、高可靠性的产业机器等上, 主要使用 SLC 型号。

然而, 与改写次数不受限制的 HDD 相比, SLC 的 5 万次依然太小。于是, 重要的是被称作“损耗均衡”的技术。如果改写集中在特定的存储区, 存储元件的氧化膜就会损伤, 最终导致不能再改写。于是, 这项技术利用专用算法, 让各存储区的改写(擦除)次数做到均等化, 让存储元件的疲劳(损耗)做到平均化 (Levling)。

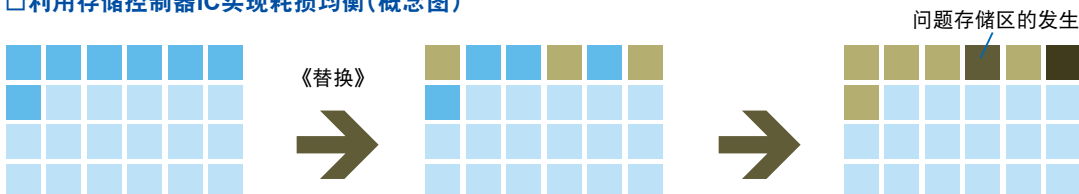
损耗均衡有静态方式和动态方式两种。不考虑改写次数, 依次将新数据写入尚未写入数据的存储区的方式, 就是动态损耗均衡。一边把握改写次数, 一边尽可能将数据写入改写次数少的存储区的方式, 就是静态损耗均衡。此外, 还根据需要将被改写的存储区的数据迁移到别的存储区, 让改写次数均匀均等化。

### □2值NAND/SLC与多值NAND/SLC的阈值电平

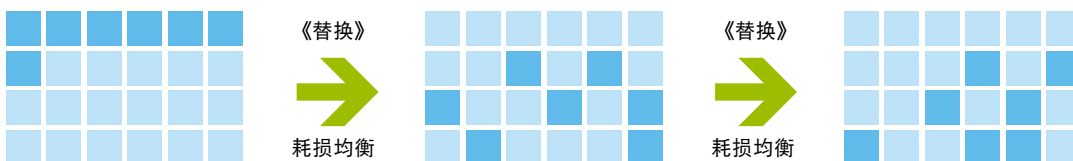


使用了MLC闪存的SSD价格便宜, 但寿命短。要求可靠性高、寿命长的产业用SSD以SLC为主流。

### □利用存储控制器IC实现损耗均衡(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。

## TDK独立开发的全区域静态耗损均衡

在闪存的耗损均衡技术上，静态方式优于动态方式。然而，有的 SSD 型号在同一芯片内的耗损均衡范围受限。在这种情况下，如果改写集中在特定的区域，某一特定的芯片就会更快地坏掉，可能使寿命短于预期。

于是，TDK 借助独立开发的算法实现的是全区域静态耗损均衡，这被命名为“TDK Smart Swap”。一面针对闪存的全部区域（全部存储区）统计改写（擦除）次数，一面实行存储区的均等替换。此外，在闪存芯片、管理区域等上也无限制，也能定期实现 OS、FAT 等的固定区域的均等化。

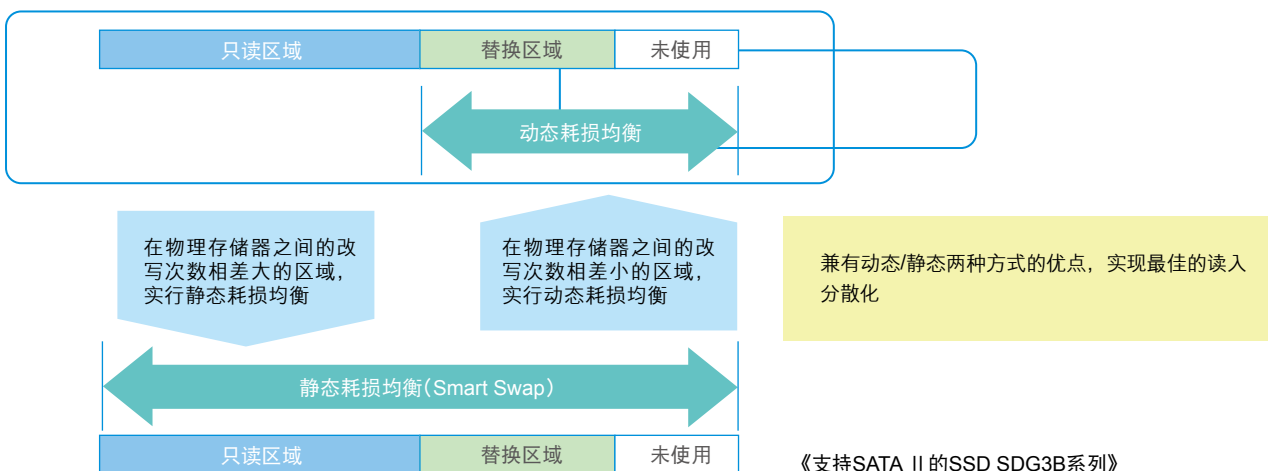
极大左右 SSD 的寿命、可靠性的是与闪存一起配置的存储控制器 IC。TDK 自行开发的存储控制器

IC“GBDriver RS3 系列”可在以全区域静态耗损均衡为首的所有闪存上确认存储区的改写（擦除）次数，支持能够进行切实的管理的自我监测、分析及报告技术(S.M.A.R.T)命令等，配置了先进而丰富的功能。

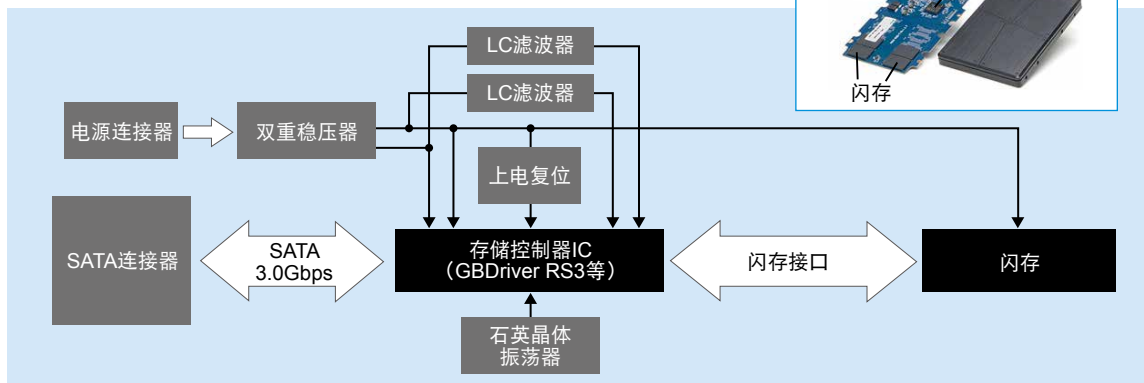
TDK 的支持 SATA II 的 SSD SDG3B 系列是采用 GBDriver RS3 系列的产业用 SSD 的新产品。随着闪存寿命的飞跃性提高，即使不配置缓存，也能实现实际速度 170MB/s 的高速存取。进而添加了旧有的自动恢复功能和抗断电算法，新装备了强大的纠错功能和自动刷新功能等。

在数据中心的服务器、机床、OA 机器、通信基础设施、自动检票机、ATM 终端、智能仪表等所有产业领域，作为替代 HDD 的高可靠性存储设备，发挥优越的性能。

### 全区域静态耗损均衡(“TDK Smart Swap”)的概念图



### 支持SATA II的SSD的内部存储区

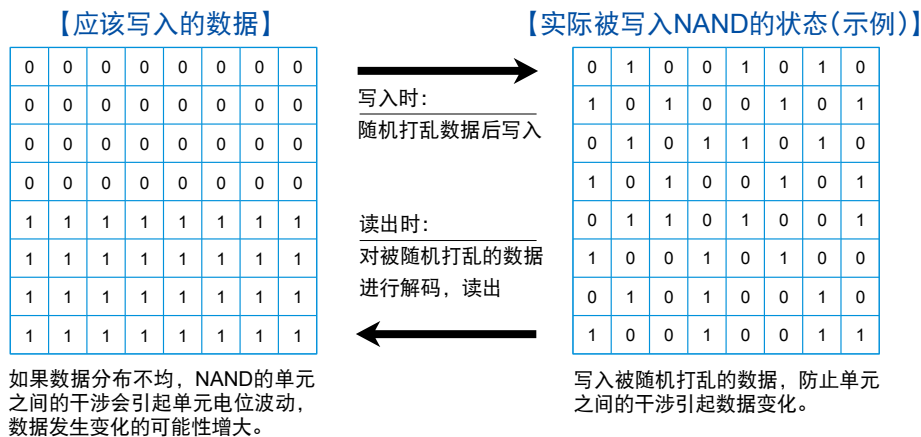


## 飞跃性地提高数据可靠性的各种功能齐全

“GBDriver RS3” 上配置了飞跃性地提高 SSD 的数据可靠性的各种功能。以下介绍主要的功能。

### 数据随机化功能

数据随机化功能就是为避免同一数据连续，随机配置数据模式，进行记录的功能。写入数据时，自动执行不易发生数据错误的写入，因此显著提高数据可靠性。

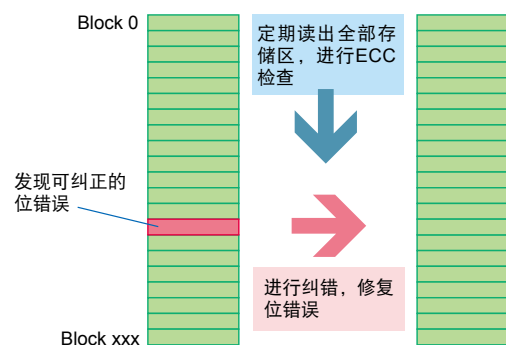


### 自动更新功能：SSD 自动更新功能

如果反复读出，就会施加检测电压，SSD 存在出错的风险 (Read Disturb 错误)。

为了防止此类现象，SDG3B 系列配备了自动更新功能。该功能在系统没有存取时，自动更新内部数据，恢复正确的数据。

此外，即使在自动更新中发生系统存取，也会中断数据更新作业，因此没有响应延迟。



定期检查全部区域的数据。在位错误累积到不可纠正之前，修复数据，将错误的发生防范于未然。

## 应对数据篡改、泄漏、非法复制等的保密功能也很周到

个人信息、营业信息等秘密信息的泄漏会使企业的品牌形象变差，信用丧失，发生高额的赔偿费等，经营遭受重创。此外，设计信息等知识产权外泄导致的损失不可估量。

针对此类保密风险，TDK SSD SDG3B 系列装备了禁止数据的篡改、泄漏、非法复制的 3 项功能。

### 禁止非法复制的3项功能

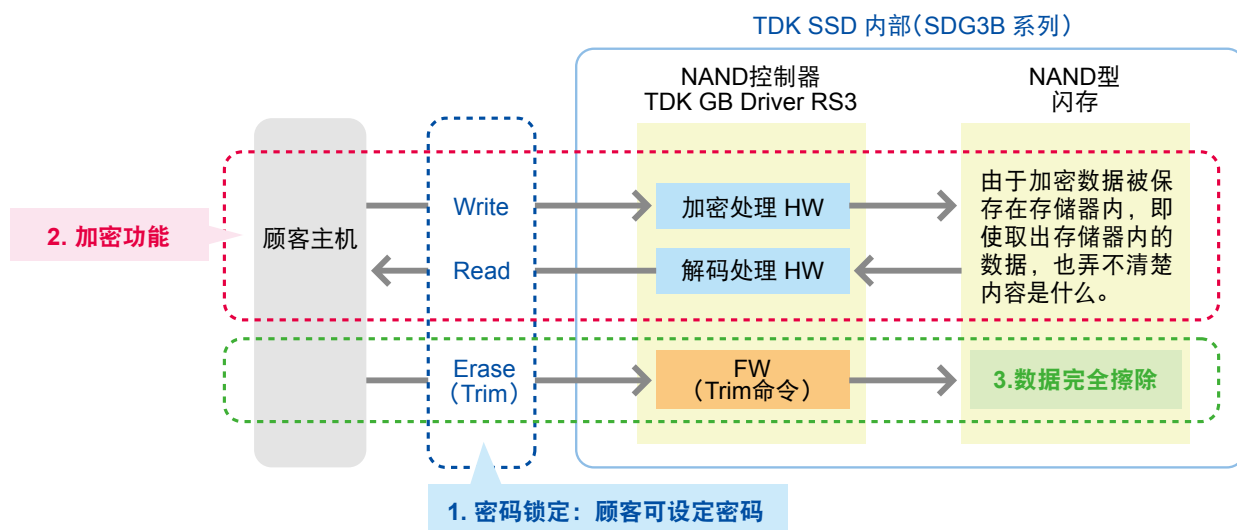
#### ①密码锁定功能

装备ATA标准保密功能，顾客能够为每台SSD设定密码。

配置SSD的机器即使是同种机型，或者正因为是同种机型才需要个别授予配置SSD的密码时，该功能发挥作用（例如，在多功能打印机(MFP)上使用SSD时，除了启动OS外，还存储用户的FAX收发日志等的案例等）。

#### ②AES128Bit加密功能(CBC模式)

利用遵照美国商务部联邦信息处理标准FIPS PUB197标准化的高级存储区加密方式——AES (Advanced Encryption Standard) 128bit加密功能，加密数据后记录。不可能通过逆向工程恢复数据，实现高的数据保密性。此外，加密处理和解码处理用TDK GBDriver RS3的硬件(HW)实行，不会发生Write、Read的延迟。



#### ③数据完全擦除功能(支持Trim命令)

SSD也与HDD一样，如果进行通常的擦除，数据只是看起来被删除而已，实际还残留着。

TDK SSD SDG3B系列支持ATA标准的Trim命令，能够完全擦除不需要的数据。

## 寿命診断ソフト“TDK SMART”让SSD寿命做到“可视化”

### “可视化”→“连结”→“一体地”实现高可靠性

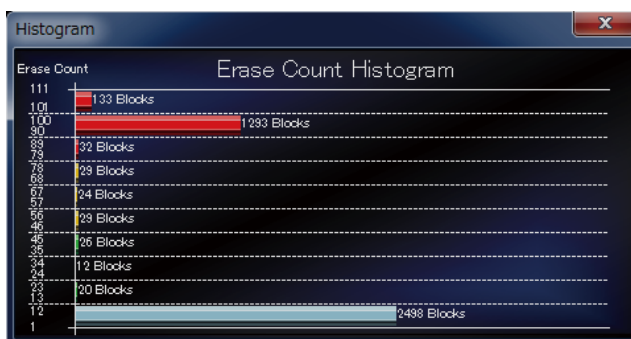
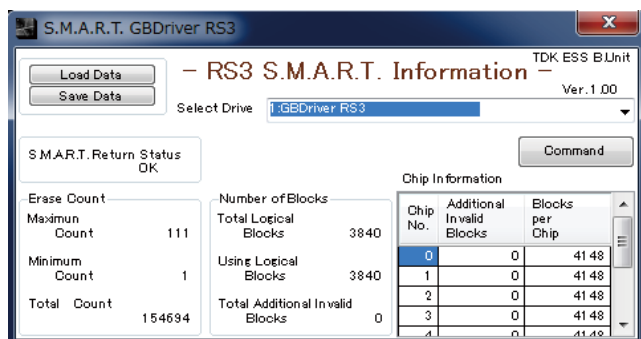
数据服务器、智能电网机器多数情况下决定更换、维护时期耗时长，甚至需要事前向相关各所提出申请。

TDK在官方网站上公开SSD寿命诊断软件“TDK SMART”。“TDK SMART”是完全不需要许可证的SSD寿命诊断软件，因此不仅配置SSD机器的厂家，而且用户也能共享SSD剩余寿命等的信息。

“TDK SMART”让SSD寿命做到“可视化”，是“连结”厂家与用户的沟通工具，不仅装备在数据服务器、智能电网机器上，而且在ETC、ATM等金融结算终端、自动检票等站务设备等各种各样的社会基础设施上起作用。

### □“TDK SMART”下载

<https://product.tdk.com/info/zh/products/flash-storage/tdksmart.html>



## □ 主要特点

- 1 配置自行设计、国产SSD控制器GBDriver RS3
- 2 配置高速、高耐久、国产8KByte/Page SLC NAND型闪存
- 3 支持Serial ATA Standard Rev2.6(Gen1: 1.5Gbps、Gen2: 3.0Gbps)。
- 4 配置44bit/1kByteECC(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 配置数据随机化功能+自动更新功能。
- 9 支持NCQ(Native Command Queuing)
- 10 支持ATA-Trim命令
- 11 配置AES 128bit(Advanced Encryption Standard)加密功能(CBC模式)
- 12 附带寿命诊断软件(TDK SMART)
- 13 可选功能
- 14 解决方案支持



## □ 规格

系列	串行ATA 3Gbps SSD (固态驱动器) RS3系列
型号	SDG3B系列
容量	16GB/32GB/64GB/128GB
形状	2.5-inch SATA
配置闪存	SLC (2值) NAND型闪存 (8KByte/Page)
配置控制器	TDK GBDriver RS3
接口	Serial ATA Revision 2.6
传输模式	SATA Gen1: 1.5Gbps, Gen2: 3.0Gbps
传输速度	Read(max.) 170MByte/sec Write(max.) 100MByte/sec
纠错功能(ECC)	44bit/1KByte
改写寿命	无论有无固定区域, 有效存储区数×100,000次 (例如: 使用128GB SSD时为126亿次)
耐振动性	15G (工作时)
耐冲击性	1,000G (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/工作温度	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。