

NAND Flash Drive

ID x xxxB xseries
SCS3-xxxxBA series

書き換え寿命 説明資料

Rev.1.0

株式会社ハギワラシスコム

始めに：

本資料では、NAND Flash Driveの書き換え回数による寿命の計算方法について説明しております。

本資料の計算は、0.16umルールNANDフラッシュメモリを用いた装置に適用されます。

書き換え回数による寿命

NANDフラッシュドライブは、その書換え寿命を延命する為に、特定ブロックに書換えが集中しない様、平均化処理を行っています。従って、NANDフラッシュドライブとしての書換え回数に対する信頼性は、一意的な値を持っておりません。

実際にお客様がご使用になる条件 (メモリ容量、書換えファイルサイズ、書換え頻度) により、計算で求められます。

本資料の前半は、NANDフラッシュドライブを構成するNANDフラッシュメモリ単体の書換え回数信頼性を元に、ある使用条件を仮定して、NANDフラッシュドライブの書換え回数による寿命の求め方を解説しております。

書き換え回数による寿命について

書き換え寿命の計算に必要なパラメータ (お客様の使用条件)
あるサイズXのデータを繰り返し書き換える場合

NANDフラッシュドライブ製品容量 [Byte] : Cp

書き込み対象エリア容量 [Byte] : Da (Cp-Daはシステム領域で書き換えは起こらないと仮定)
[ブロック] : DaB (NFD内では32kBずつのブロックに分かれているので
DaB=Da/32kB の関係があります。)

書き込むデータサイズ [Byte] : X

1時間当たりの書き換え頻度 [回/時間] : Z

<使用状況> Daの容量のエリアを対象にXのサイズの
データが1時間にZ回の割合で書き込まれる

書き換えに関する不良率計算方法

NFDにおいては書き換えは1ブロック(32kB)単位で行われます。
従ってサイズXのデータを1回書き換えることは

$$A = \text{ROUNDUP}(X/32\text{ kB}) = \lceil X/32\text{ kB} \text{ の小数点以下を切り上げた数} \rceil$$

の個数のブロックを書き換えることとなります。

次に、時間当たりZ回の率で書き換えると、10年間に書き換えられるブロック数WBは

$$WB = A \times Z \times 1E5 \quad 1E5: 10\text{年相当の時間}$$

と計算できます。

今 データ書き換えエリアのブロック数はDaBなので、その中の各ブロックは

$$WB/DaB \text{ 回}$$

書き換えられることとなります (この回数は30万回以下である事が条件です)。

30万回W/Eした時の1ブロックの不良率は実験結果より平均4.9E-6になります。従って
DaBブロックをWB/DaB回書き換えた時のNFD単位での不良率は

$$4.9E-6 \times DaB \times (WB/DaB) / 3E5 = 1.6 \times WB \times 1E-11$$

となります。

例えば書き換え対象エリアが48MB(1464ブロック)の場合、その領域に80kB(A=3になる)
データを200回/時の率で書き換えると、10年間での各ブロックの書き換え回数は、

$$WB/DaB = 3 \times 200 \times 1E5 / 1464 \quad 4\text{万回} < 30\text{万回}$$

NFD単位の不良率は

$$1.6E-11 \times 3 \times 200 \times 1E5 = 9.6E-4$$

即ち約1000個のNFD中の1個で不良(1ブロック不良)が発生する率になります。

ご注意：

但し10年を超える動作寿命は保証されておりませんので、
ご注意下さい。

ここで計算された値は、10年間はこの率でランダムに不良
が発生するということを意味しております。

この資料での書き換え寿命は、各ブロックの書き換え回
数(p5のWB/DaB)が30万回以下の場合のみ有効であり、
それ以上では使用できませんのでご注意下さい。

END