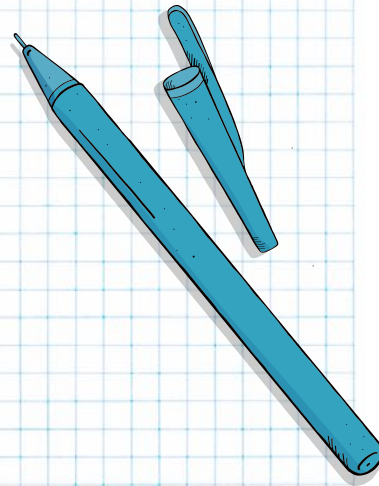
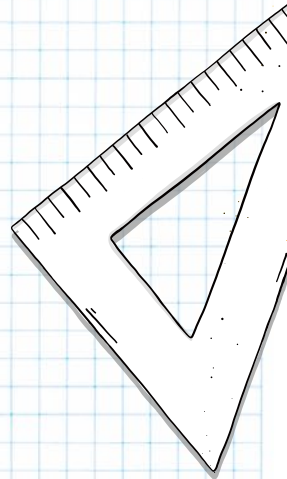
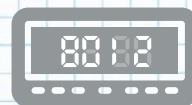
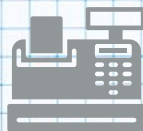
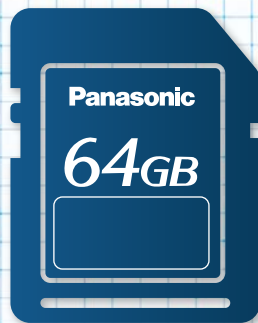
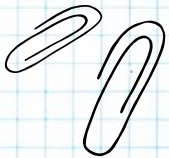


産業用SDホスト機器

設計者のための

# SDカード 入門ガイド



# 01

## はじめに



SDカードが市場に登場したのは、約20年前に遡る。1999年、当時のサンディスク（現 ウエスタンデジタル）と東芝（現 キオクシア）、松下電器産業（現 パナソニック）の3社により規格化、2000年に製品化された。以降、miniSD（現在では生産中止）、microSDといった小型形状の商品も登場。現在では、デジタルカメラやスマートフォンのデータ記録用途に加え、様々な電子機器の記憶媒体として年間10数億枚が市場に流通している。当初は民生機器向けが主な用途だったSDカードだが、現在では産業用機器、車載用機器、業務用機器などの各種ホスト機器（以下、産業用機器）での活用が増えており、中には機器内部にSDカードが組み込まれているケースも多い。産業用機器の記録媒体としてSDカードが普及した理由の一つは、「SDアソシエーション」という規格団体が企業横断的なSD規格を策定し管理することで、規格の世代が代わっても互換性が確保されている点にある。

一方、産業用途ならではの課題もある。使用頻度の比較的少ない、あるいは使用期間が短い民生機器用途とは異なり、産業用機器に搭載されるSDカードは、より多様な用途や環境下で長期間使用されるという特性がある。よって、民生用機器では問題なく使えているSDカードであっても、産業用機器で使用した際には問題が発生する場合があります。万一、データの書き込み・読み出しエラーが発生すると、ホスト機器の信頼性に直結しかねないため、「ホスト機器とSDカードの相性」「相性に起因する不具合」「SDカードの寿命」などについての悩みを持つ機器設計担当者は多いのではないだろうか。本稿では、産業用SDホスト機器の設計時を知っておきたいよくあるトラブル例とその回避策、産業用途に適したSDカードの選び方などのポイントを解説する。

# SD Memory Card

for Industrial Use

## 01.はじめに

## 02.ホスト機器のタイプ別の傾向

24時間/365日、連続録画が必要な機器

細切れ記録が必要な機器

ネットワークに接続される機器

連続読み出しの機会が多い機器

## 03.SDカードの仕組み

書き換え耐性について

SDカードの「寿命」について

ファイルシステムについて

ホスト機器からのアクセスパターンについて

## 04.SDカードの選び方とは？

## 05.最後に

# 02

## ホスト機器のタイプ別の傾向

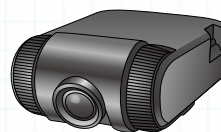
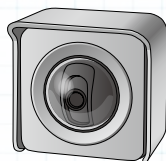
ホスト機器のタイプによってデータの書き込み・読み出しパターンは異なるため、以下の例に見られるように、よくあるトラブルは機器によって傾向が異なる。

### 1 24時間/365日、連続録画が必要な機器

(例：監視カメラ、ドライブレコーダー等)

監視カメラは、人間の代わりに24時間365日休みなく映像(あるいは静止画像)を記録し続ける。ドライブレコーダーは、車両のエンジンが動いている間は休みなく映像を記録し続ける。事件や事故が起こらなければ、SDカードのメモリ容量が一杯になった時点で古いデータから消去され、新しいデータが記録されていく。この記録映像を確認する必要が出てくるのは万一の事件や事故が起こった時であるが、その際、肝心のデータが読み出せない、というトラブルが発生することがある。これらの機器が本来の役目を果たせるのは、データが正しく記録できてこそである。

ホスト機器の設計時に、予めSDカードのメモリ寿命を想定した製品設計、あるいはSDカードの交換周期を考慮した商品企画を実施することで、データの記録トラブル発生リスクは回避できる可能性が高い。

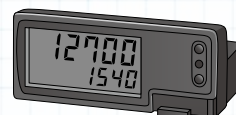


### 2 細切れ記録が必要な機器

(例：計測機器、工業用機械、産業用IoT機器)

計測機器や工業用機械では、動作ログ等のデータを記録・読み出す用途に使用される。

近年、SDカードは数ギガバイトから256ギガバイトといった大容量化が進んでいるが、計測機器等では数百バイト～数十キロバイトほどの小さなデータサイズを小刻みに記録することが多い。大容量のSDカードは、大容量データを高速で読み書きする想定のもと設計されている場合が多いため、一度に読み書きするデータの処理単位は大きくなる。そのような大容量のSDカードに小さなサイズのデータを記録すると、実際よりも大きなサイズで書込まれ、予想以上に早くSDカードの寿命に到達することがある点に留意したい。民生機器とは異なり、産業機器のライフサイクルは2、3年以上の長期間に渡る場合が一般的なため、ライフサイクルに合わせたSDカードの選択、あるいは交換周期の設定が不可欠になる。

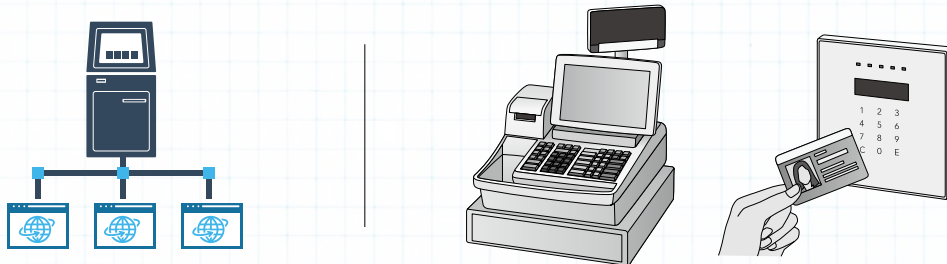


### 3 ネットワークに接続される機器

(例: POS端末、入退室認証機器等)

商業店舗にあるPOS端末をはじめ、最近は様々な産業用機器がIoT化されている。こうした機器は、自身が通信回線を通じてクラウド上あるいは離れた場所にあるサーバー上にデータを送出している。通信回線を通じてデータを送出する場合、有線・無線にかかわらず通信料というコストが発生しうる。また、データを一度に送ると通信障害が発生したり、回線使用料が割高になることがある。そのため、通信コスト抑制対策として機器の端末側(エッジ)のSDカードにいったんデータを記録しておき、必要な際だけに通信回線を通じて送るといった活用がされている。

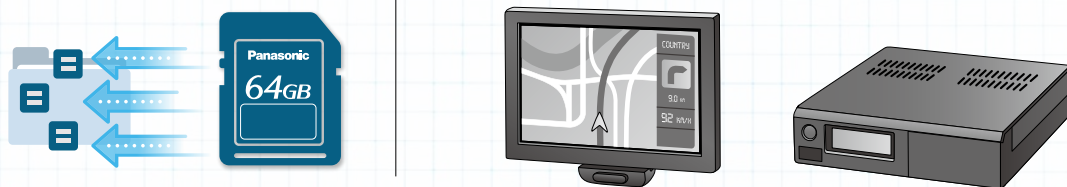
こうした用途においては、事前にSDカードの寿命を見極めておかなければ、万一エラーが起きた時にシステム自体がストップしてしまうリスクがあることに留意したい。



### 4 連続読み出しの機会が多い機器

(例: カーナビゲーション、音声自動応答機器等)

SDカードにデータを書き込む頻度は少ないものの、常時データの読み出しや頻繁なデータ容量の残量確認が必要となるタイプの機器が存在する。データの読み出しが多いということは、メモリ上に少なからず電気的な負荷を掛けることを意味する。また、カーナビゲーションのような車載機器は、人命を預ける自動車に搭載されるため非常に低い不良率を要求されるうえ、市場価格が数百万円前後に及ぶ高額な「商品」の一部であることなどを考慮すると、採用するSDカードには高い信頼性が不可欠となる。



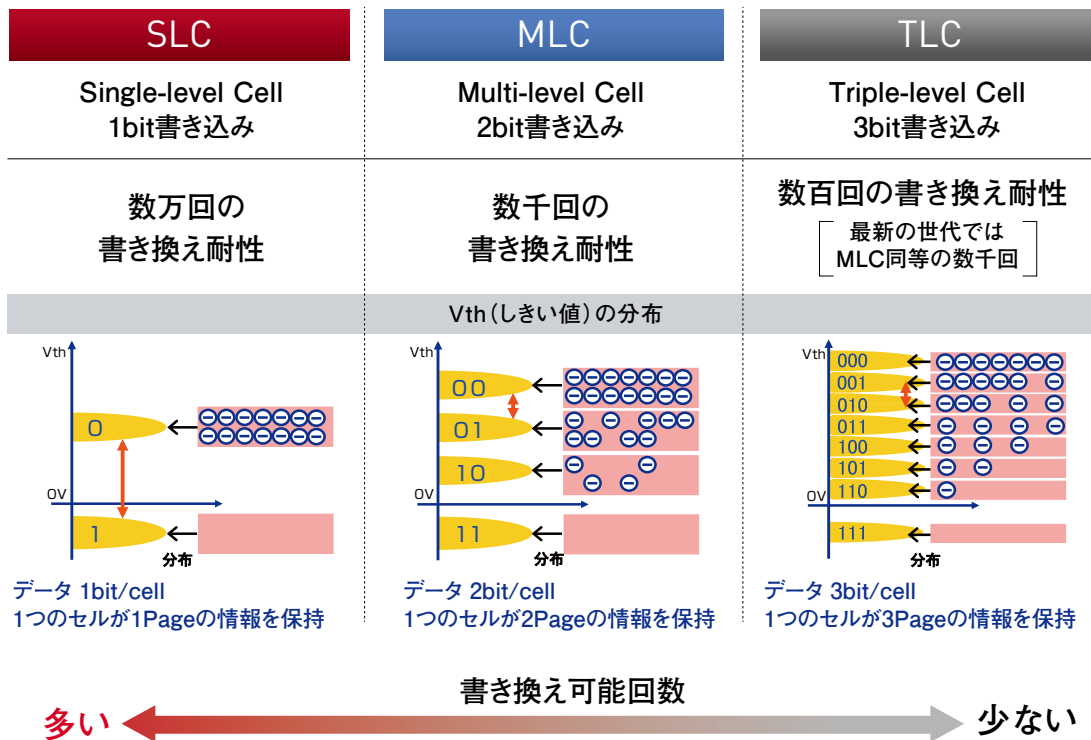
# 03

## SDカードの仕組み

次に、ホスト機器の設計時に知っておくと役立つ、SDカードの特性や留意事項について解説する。

### 1 書き換え耐性について

SDカードの記憶素子は「NANDフラッシュ」という半導体デバイスである。電氣的にデータの記録・読み出しが行われるが、その書き換え耐性(書き換え可能回数)は、以下のように書き換えモードの種類によって異なる。半導体メモリにはハードディスクドライブのような機構的な駆動や摩耗はないが、電氣的な処理を行うデバイスだからといえど無限に使えるわけではない点に注意いただきたい。



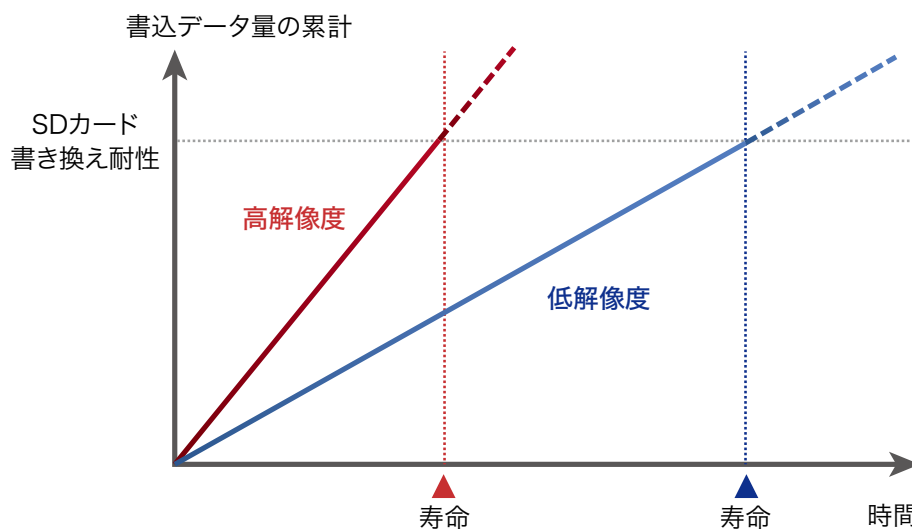
なお、上記「SLC」「MLC」「TLC」の区分や、書き換え回数といった表記方法はSD規格では定義されておらず、メーカー各社それぞれの定義による表記がされている。SDカードの採用を検討する際は、メーカーへ問い合わせる等の情報収集を行った方が安心である。

また、NANDメーカーあるいはNANDフラッシュの世代によっても、書き換え回数には差異が出ることもある。さらに、繰り返し記録する用途の場合、カード容量が一杯になれば別のカードに取り換える使い方をとる場合はさほど気にする必要はないが、古いデータを消したうえで同じカードに再度書き込む、という使い方をする場合は、高い書き換え耐性を持つSDカードの利用が望ましい。ホスト機器のデータ書き込み手法や、耐用期間にマッチした書き換え耐性のSDカードを選ぶことがポイントである。

## 2 SDカードの「寿命」について

前述のように、SDカードには「SLC」「MLC」「TLC」といった種類別に異なる「書き換え耐性」がある。それと混同されがちなのが、「SDカードの寿命」である。ここでいう「寿命」とは、それぞれのホスト機器での使用条件において「SDカードが正常動作する見込み期間」を指し、「SDカードの書き換え耐性」とは別の意味合いとなることに注意したい。例えば、セキュリティカメラがSDカードに映像を連続記録する場合で比較すると、高解像度(=データ量・大)記録ではSDカードの寿命は短くなり、低解像度(=データ量・小)記録ではSDカードの寿命は長くなる。

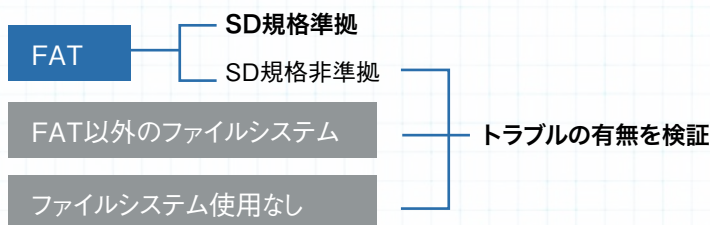
なお、SDカードの記憶素子であるNANDフラッシュには、書き込まれる領域の大きさ(=「ページサイズ」と呼ばれる)が決められているが、そのサイズに合わせてデータを書き込むことで、SDカードをより長持ちさせることができる。ただし、たとえページサイズ未満の小さなデータ量で書き込んでも、“ページサイズ分のデータを書き込んだ”と認識されてしまった場合は想定以上に劣化が進み、寿命が短くなる場合がある。ページサイズはSDカードごとに決められているため、精度の高い寿命見積を取得する場合はメーカーへの問い合わせが必要となる。なお、メーカーによっては、SDカードの品番が同じであってもNANDフラッシュの仕様が複数存在する場合があるため、この点も含めて確認することをお勧めしたい。



### 3 ファイルシステムについて

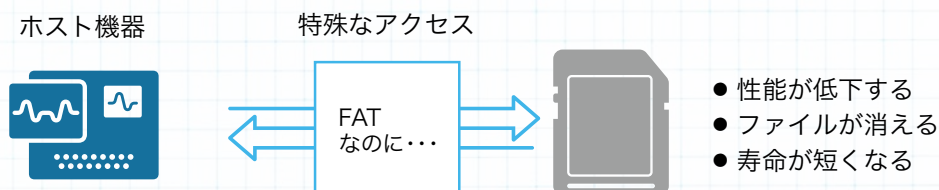
SDカードの規格では、「FATファイルシステム」に準拠した書き込みと読み出しを行うことが決められている。それに準拠して設計されたホスト機器からSDカードに記録されたデータを別のホスト機器で読み出す場合は、そのホスト機器もFATファイルシステムに準拠した設計でなければならない。

ホスト機器のOSには、WindowsやLinux、Androidがあるが、それぞれのOSでは、FATファイルシステムだけでなく、「ext4」といったファイルシステムに準拠したデータも読み書きすることができる。後者のシステムを使う場合、同一機器内での読み書きであればFATファイルシステムを使用しなくても問題ないが、FATファイルシステムに準拠したホスト機器では、その同じデータを読み出しできない場合がある。カードを読み出そうとすると、「フォーマットしてください」と表示されるが、これは、「FATファイルシステムで読み書きできるように、フォーマットをやり直してください」という意味である。ここでフォーマットしてしまうと、ext4ファイルシステムで書き込みされたデータは消失してしまうため十分注意したい。



### 4 ホスト機器からのアクセスパターンについて

ホスト機器で「FATファイルシステム」を使用している場合でも、SDカードに対して特殊なアクセスを行うことで、エラーが発生する可能性がある。特殊なアクセスの仕様自体が明らかでないことには、A社のSDカードでは問題なくても、B社のカードではトラブルが発生するといったばらつきが生じる。また、同じA社のカードであっても、現行世代のものはOKでも、次世代の商品ではNGになる場合もある。いずれの場合も、SD規格上は合致している場合でもそれ以外の仕様で合致しない点があると、通常の製品評価試験では問題を発見できない可能性があることに注意したい。



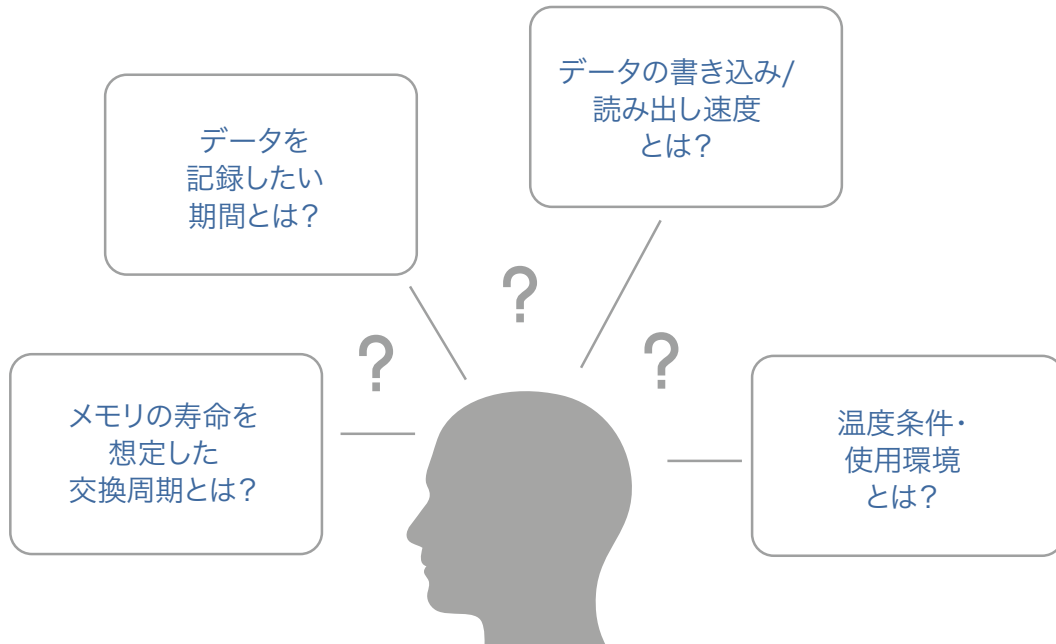


# 04

## SDカードの選び方とは？

これまで解説してきたような状況を踏まえると、SDカードの選定時は、ホスト機器それぞれのニーズに応じて、「データを記録したい期間」、「メモリの寿命を想定した交換周期」、「データの書き込みや読み出しの速度」、「温度条件・使用環境」等々を考慮することが必須だと言える。

これらを吟味せず安易に選んでしまうと、ホスト機器とSDカードのミスマッチが起こりえる。交換周期が長期間に及ぶ機器の場合は特に、SDカードの寿命の見積を事前に行うことで万一の市場不具合を低減でき、エンドユーザーや販売店に安心して使っていただけることにつながる。



# 05

## 最後に

半導体技術の進化によって高集積化・大容量化が進むNANDフラッシュメモリは、電子機器を通じて暮らしを豊かにする役割を担う一方、機器の企画・設計者の方々にとってはメモリの選択や設計の難易度が高まっているという側面もある。

しかしながら、開発スピードが要求される環境において、ホスト機器に最適なメモリを選択することによって、設計・評価にかかる工数や商品出荷後の不具合を最小化できる効果は見逃せない。本稿が適切なSDカードを選定する際の一助となれば幸いである。

※参考:

---

パナソニックは業務用・産業用機器専用のSDカードを提供しており、世界中の機器メーカーやユーザーの方々に採用いただいている。SDカードの採用を検討中の産業用機器設計者・関連事業者の方々へのサポート対応も実施しており、各種ご要望や使用環境等を伺ったうえで機器の種類や用途に応じた最適なSDカード品番のアドバイスや寿命見積を提供しているため、お気軽にご相談いただくと幸いです。

---

### 産業用途向けSD製品情報

[https://panasonic.net/cns/sdcard/wp\\_a/info1.html](https://panasonic.net/cns/sdcard/wp_a/info1.html)



### 機器別の推奨品番

[https://panasonic.net/cns/sdcard/wp\\_a/info2.html](https://panasonic.net/cns/sdcard/wp_a/info2.html)



### 技術的なご相談、製品寿命見積、カスタマイズ等のご相談

[panasonic\\_sd@gg.jp](mailto:panasonic_sd@gg.jp)  
[panasonic.com](https://panasonic.com)



### 産業用SDホスト機器設計者のための SDカード入門ガイド

発行: 2020年1月

パナソニック株式会社

コネクティッドソリューションズ社 ストレージ事業開発センター

〒571-8504 大阪府門真市松生町1番15号

✉ [panasonic\\_sd@gg.jp](mailto:panasonic_sd@gg.jp)  
[panasonic.com](https://panasonic.com)

[https://panasonic.net/cns/sdcard/business\\_sd\\_j/](https://panasonic.net/cns/sdcard/business_sd_j/)

Copyright © 2020 Panasonic Corporation All Rights Reserved.