

技術紹介

1 microSD™ UHS-II 用カードコネクタ ST50 の開発

Development of microSD UHS-II connector "ST50"

中村 智裕	Tomohiro Nakamura	コネクタ事業部 技術一部
久米 健太	Kenta Kume	コネクタ事業部 技術一部 主任
島田 昌明	Masaaki Shimada	コネクタ事業部 技術一部 マネージャー

キーワード: microSD、UHS-II、メモリーカード、カードコネクタ、
microSD™ : SD Assosiation の商標

Keywords: microSD, UHS-II, Memory card, Card connector

要 旨

高画質の動画保存等にデータ転送速度の速いメモリーカードが必要となり、312 MB/s まで高速化を実現させたメモリーカード、microSD UHS-II がリリースされました。これに対応するカードコネクタとして ST50 を開発しました。

ST50 では、高速伝送対応として伝送特性や発熱への配慮を盛り込むと共に、使用環境を想定し耐衝撃性に優れた構造を用いることにより、コネクタとしての信頼性を高めました。

メモリーカード市場動向、カードコネクタに求められる配慮を踏まえ、ST50 の開発について紹介します。

SUMMARY

High speed memory card is needed for high-definition movie preservation, then microSD UHS-II achieved to 312 MB/s were released. ST50 has been developed as card connector which corresponds to this card.

ST50 connector has high reliability of the heat generation, and shock resistance with consideration by assuming the use environment.

ST50 development is introduced based on memory card marketing, and on consideration for requirement on the card connector.

1. はじめに

スマートフォンやタブレット等に、外部ストレージとして主に小型メモリーカードである microSD カードが用いられています。用途は主に、カメラで撮影された静止画・動画・音楽データ等の保存であり、近年、特にデジタルカメラの高画素化、動画の高フレームレート化により、データ容量が非常に大きくなっています。

カメラは小型化技術が進みスマートフォン等の携帯端末に採用され、現在では至るところに小型カメラが採用されており、撮影データのストレージとして microSD カードが多く採用されています。

扱うデータ容量の増加に伴い、データ転送速度の高速化が求められます。そのような市場ニーズの中で microSD カードも大容量化、高速化の進化が図られてきました。2012 年には UHS-II (UHS : Ultra High Speed) として、312 MB/s までの高速伝送が可能となり、これに準拠した microSD カードが市販化されました。

当社は、スマートフォン等で多数の採用実績のある、従来の microSD コネクタにて高い信頼性を有する構造を用いて、microSD UHS-II 対応の push-push タイプコネクタとして ST50 (図 1) を開発したので紹介致します。

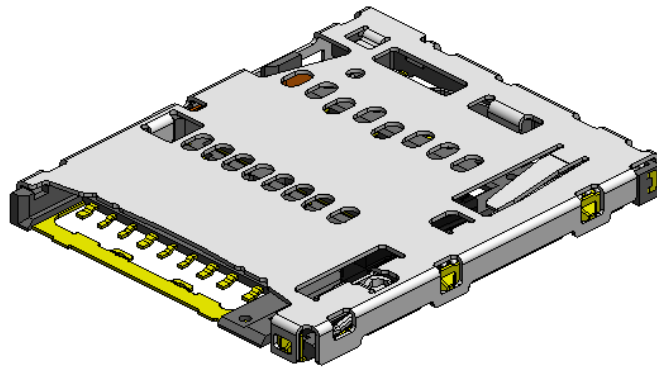


図 1. ST50 コネクタ

2. microSD カードの進化

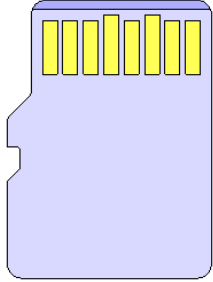
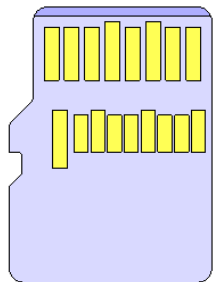
microSD カードは、SD Association により規格化されたメモリーカードです。

11 mm×15 mm という小ささから、スマートフォン等の携帯電話、タブレット、アクションカメラ、ドローン等、小型機器に外部ストレージとして多く採用されています。これらの機器が取り扱うデータ容量の大容量化により、microSD カードも高速化が図られてきました（表 1）。

近年は 4K、8K の動画録画等に対応するためデータ転送速度を 312 MB/s まで高めた UHS-II が登場しました。UHS-II は、従来の端子配列に加えて、UHS-II 専用端子配列が追加されています。従来の端子配列で UHS-I までの互換性を維持し、追加された端子により高速データ転送を実現させます。

UHS-I まで対応の従来端子、UHS-II 対応の追加端子、それぞれに独立した電源端子を備えます（図 2）。

表 1. microSD のバススピード¹⁾

バスインターフェース	バススピード	仕様バージョン (microSD)	端子配列	発行年
デフォルトスピード	12.5 MB/s	1.00		2005 年
ハイスピード	25 MB/s	2.00		2007 年
UHS-I	104 MB/s	3.00		2010 年
UHS-II	312 MB/s	4.00		2012 年

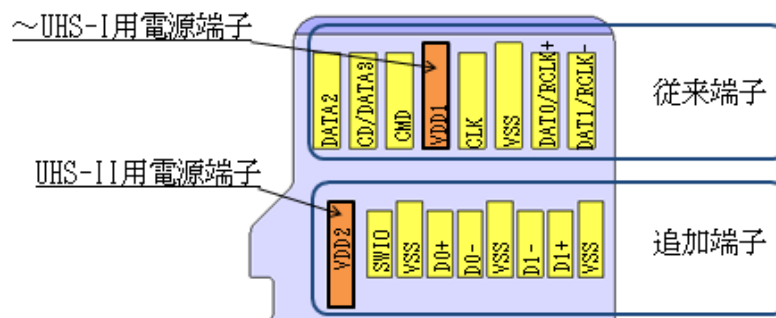


図 2. microSD 端子配置²⁾

3. ST50 の開発コンセプト

microSD UHS-II 対応コネクタとして ST50 を開発しました。

想定した搭載機器としては、ノート PC、タブレット端末、アクションカメラ、ドローンといった、高画質動画を扱う小型機器です。これらに共通して求められる性能として、スペースが十分に取られなくとも人の指でカード挿抜がし易いこと、持ち運び時や使用時に落下等の衝撃を受けてもコネクタからカードが容易に抜けたりカード認識が途切れたりしないことです。

まず UHS-II 対応ということで、信頼性の高い伝送特性を有することが必要です。またカードの消費電力増加に伴う発熱の処理にも配慮する必要があります。これらについては以下の配慮を行いました。

- ・ほぼ直線状のコンタクト形状とすることにより、良好な伝送特性を得る（図 3）。
- ・金属製シェルでカード全体を覆い、基板と多点で半田結合させることにより、カードから吸収した熱を効率良く基板に拡散させる（図 4）。
- ・カード挿入時、カードの従来端子がコネクタの UHS-II 電源端子（VDD2）を通過するまで、VDD2 には電源が供給されないスイッチ構造を取り、安全性を高めている（図 5）。

更に、取扱い性や使用環境に対する耐久性について、以下の配慮を行いました。

- ・コネクタタイプは Push-Push タイプ（Push し嵌合、再度 Push し排出するタイプ）とし、ユーザーがカード挿抜するのに必要なスペースを必要最小限とする。
- ・カードロック機構を設け、落下等の衝撃を受けた際のカード脱落を防止する（図 6）。³⁾
- ・カード検出スイッチはノーマルクロズタイプ（カード未挿入時に回路クロズ、カード挿入時に回路オープン）を用い、衝撃による電流瞬断のリスクを回避する（図 7）。
- ・UHS-II 電源端子用のスイッチは、互いに直交する方向に変位することで耐衝撃性に優れ、十分なワイピングストロークを有し、接触信頼性の高いスイッチ構造を用いる（図 8）。⁴⁾

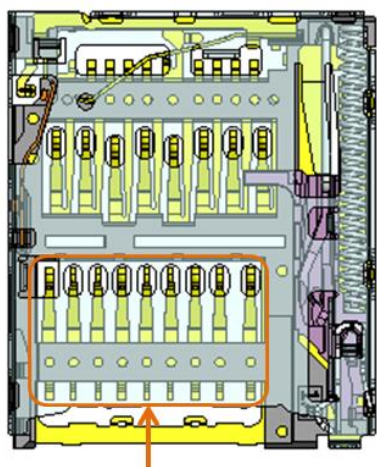


図 3. 直線状のコンタクト形状

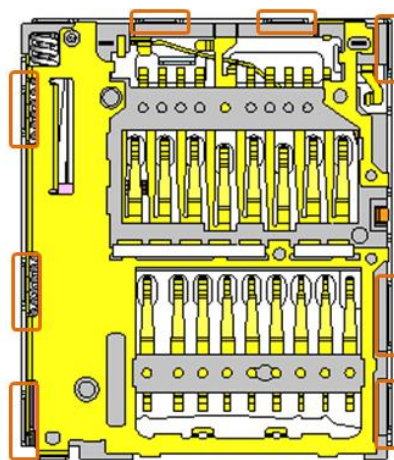
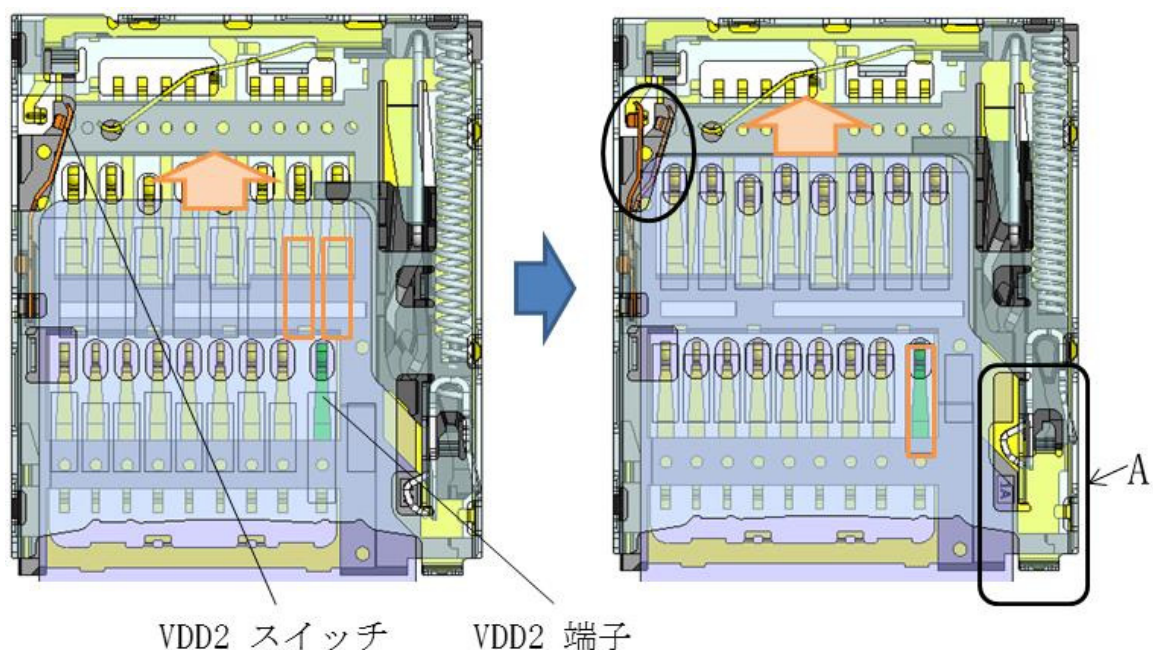


図 4. シェルと基板の多点接続



カードの1列目（従来端子）がVDD2端子通過後、
VDD2スイッチがONとなり、VDD2端子に電源が供給される。

図 5. VDD2 スイッチ

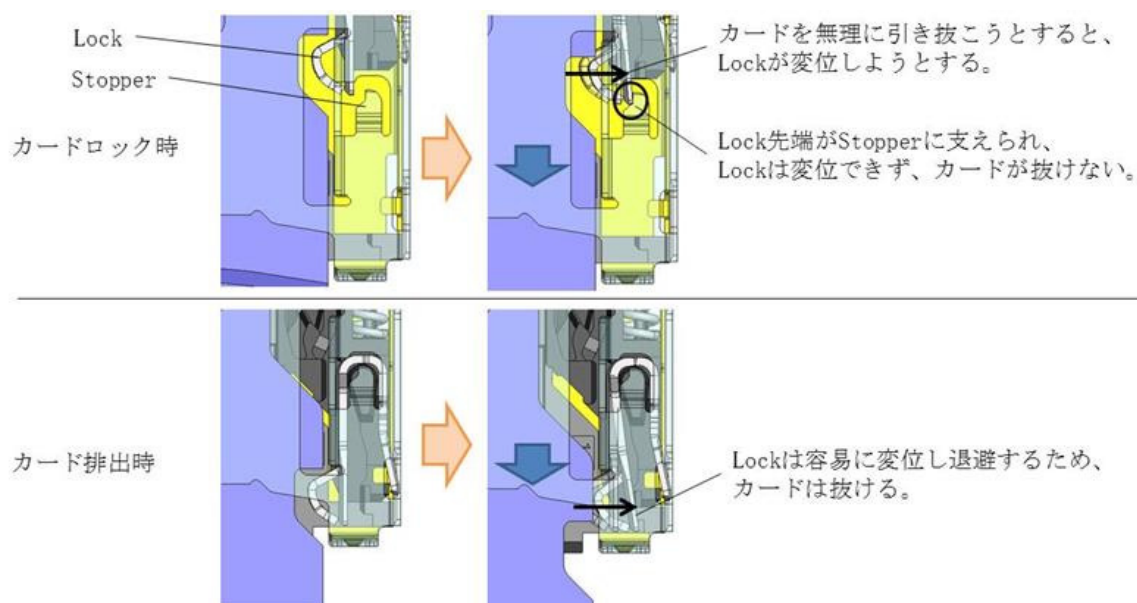


図 6. カードロック構造（図 5 の A 部詳細図）

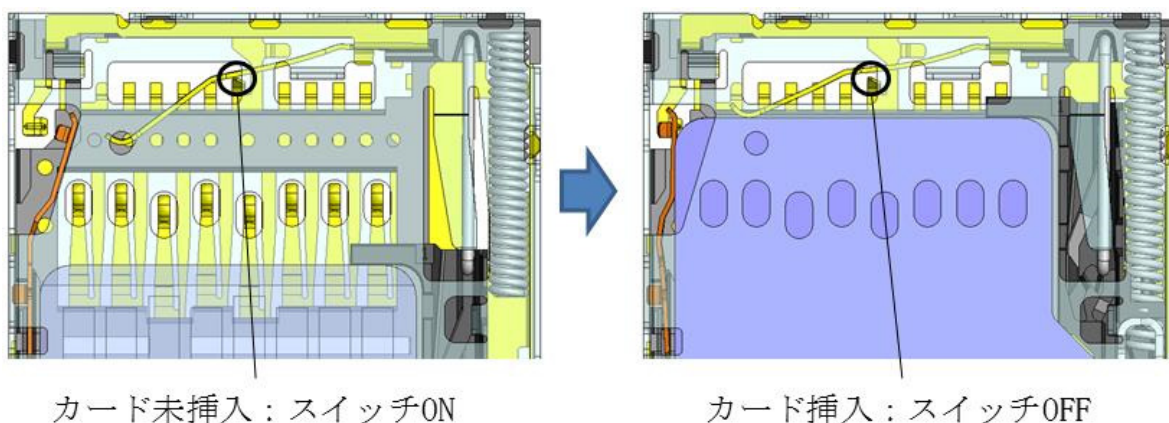
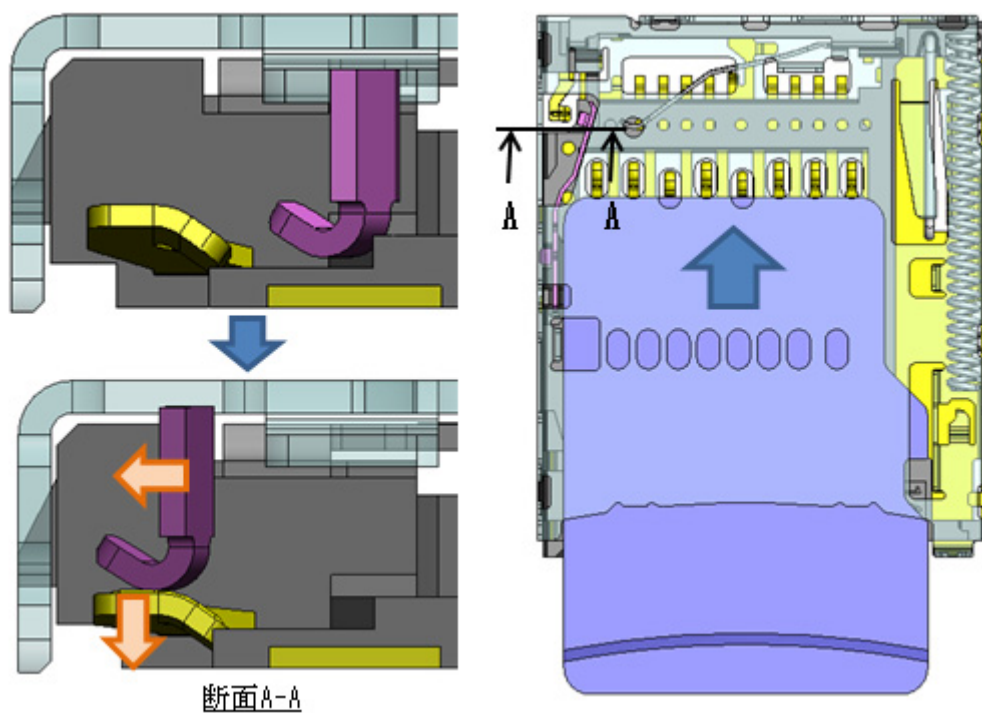


図 7. ノーマルクロズタイプのカード検出スイッチ



互いに直交方向に変位するばねで構成されるため、
どの方向の衝撃に対しても互いに離れにくい。
また摺動距離を長く取れ、接点部のワイピング効果を得易い。

図 8. VDD2 スwitchの接触構造

4. 伝送特性シミュレーション、及び放熱シミュレーション結果

4.1 伝送特性シミュレーション、実測結果

下図の通り、シミュレーション、実測共に、SPEC を十分満足する良好な結果を示しました。

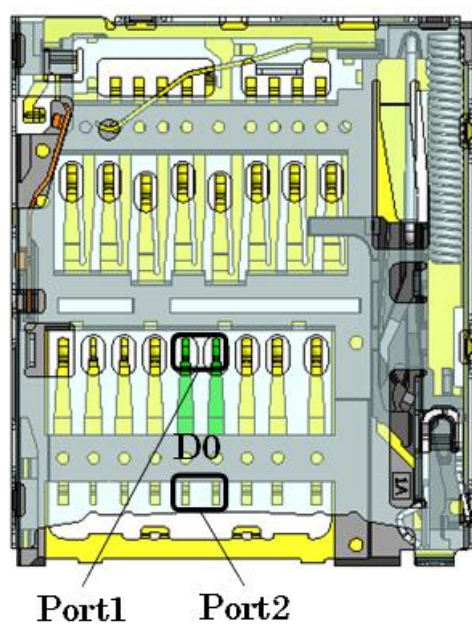


図 9. 測定端子

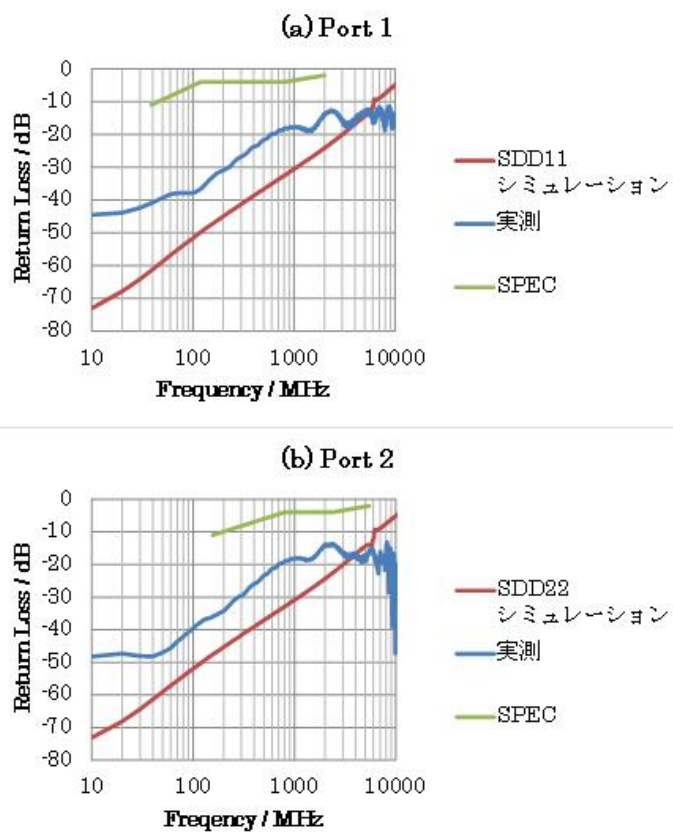


図 10. シミュレーション／実測結果⁵⁾



測定機器 : Agilent Technologies, N5242A, PNA-X Network Analyzer

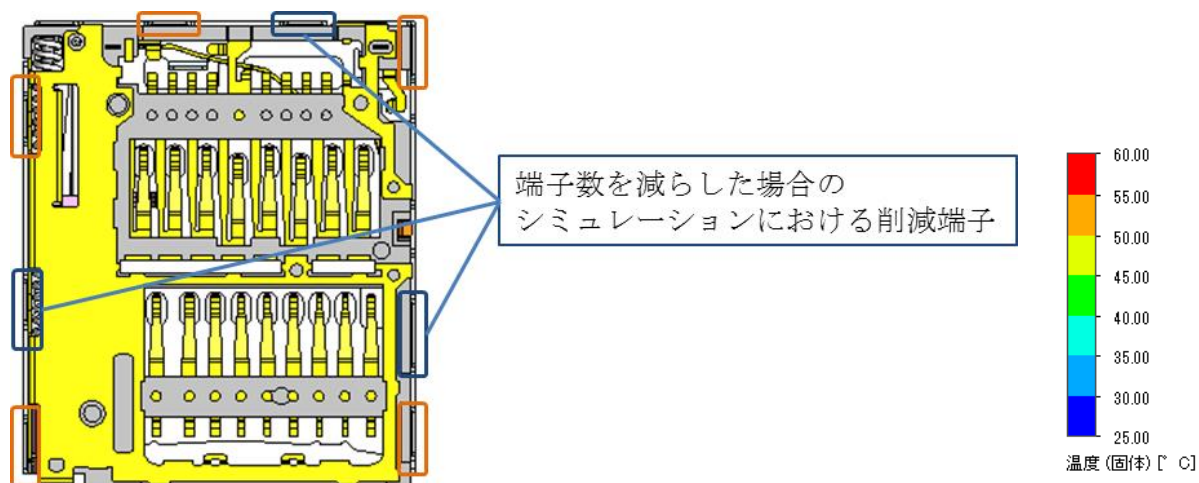
図 11. 実測サンプル外観

4.2 放熱シミュレーション

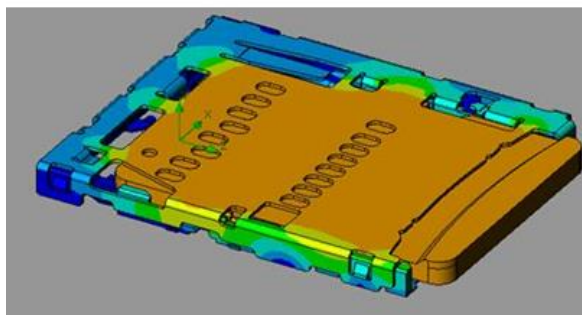
シェルの基板半田付け端子数を減らした場合との比較を放熱シミュレーションにより行いました。

シミュレーション条件

- ・基板材質 : FR-4
- ・基板温度 : 25 °C
- ・発熱量 : 1 W



端子数 8



端子数 5
(3端子削除)

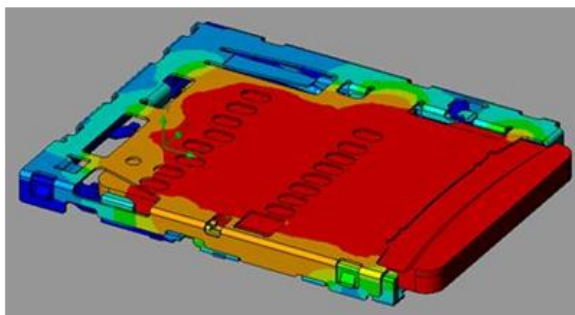


図 12. 放熱シミュレーション結果

結果は、シェルと基板の接続を多点で行うことにより、カードから発生した熱を多く逃がし、カードをより低い温度に保つことができるという結果が得られました。

5. まとめ

ST50 の開発を通して、今後の高速メモリーカードの設計コンセプト、解析方法、評価方法を確立させることができました。将来的にメモリーカードの高速化は更に進化する見込みであり、これに当社のカードコネクタは対応していきます。

今後より高速化されると、消費電力が大きくなることによりカード自身の発熱量が大きくなります。これをいかに処理するかがカードコネクタにとって重要となります。また機器内でのメモリーカード搭載空間は今後更に省スペース化されていくと想定できます。これらの要求に応えるため、当社はカードコネクタの小型化、堅牢性向上、熱特性向上を追求していきます。

[参考文献]

- 1) SD Association, Part 1 Physical Layer Specification Ver.5.10, 25 (2016).
- 2) SD Association, microSD Card Addendum Ver.4.20, 5 (2015).
- 3) 松永 章宏 日本航空電子工業株式会社、特許第 4662293 号 コネクタ (2011)
- 4) 本島 譲 日本航空電子工業株式会社、特許第 3635398 号 異方向変位スイッチ構造 (2005)
- 5) SD Association, UHS-II Addendum Ver.1.02, 36 (2015).