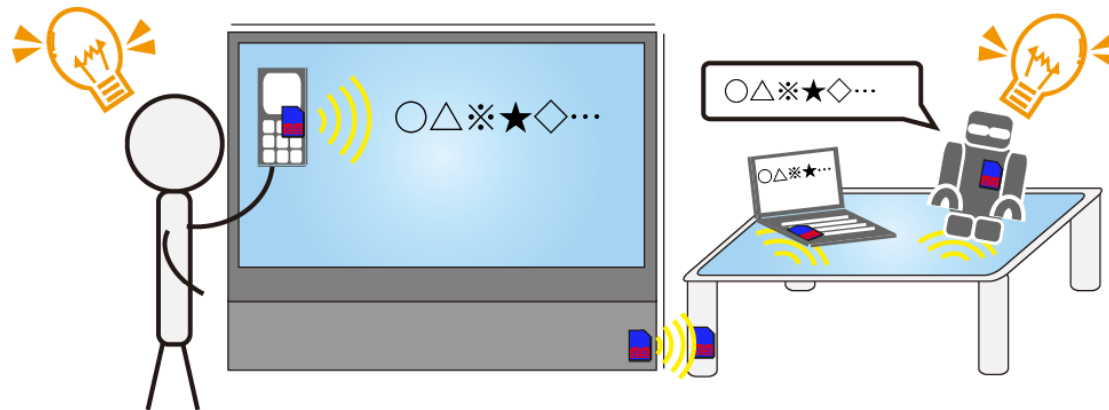


# ディペンダブル ワイヤレス ソリッド・ステート・ドライブ (SSD)



竹内 健 (東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻 准教授)

黒田 忠広 (慶應義塾大学 理工学部 電子工学科 教授)

石黒 仁揮 (慶應義塾大学 理工学部 電子工学科 准教授)

# 研究の目標

- フラッシュメモリを用いたワイヤレスSSD・ホストシステムを開発する(価格\$50でテラバイト容量)。
- 使用に伴うメモリの信頼性の劣化・接触不良・電源遮断や水への接触(人的エラー)・人体との接触による静電気破壊(ESD)などのエラー要因にディペンダブルなシステムを開発する。
- 1-3Wの無線給電、1mmの通信距離で有線通信並みの10Gbpsの高速無線通信を実現する。
- 10Gbps超の超高速無線通信の基礎検討を行う。

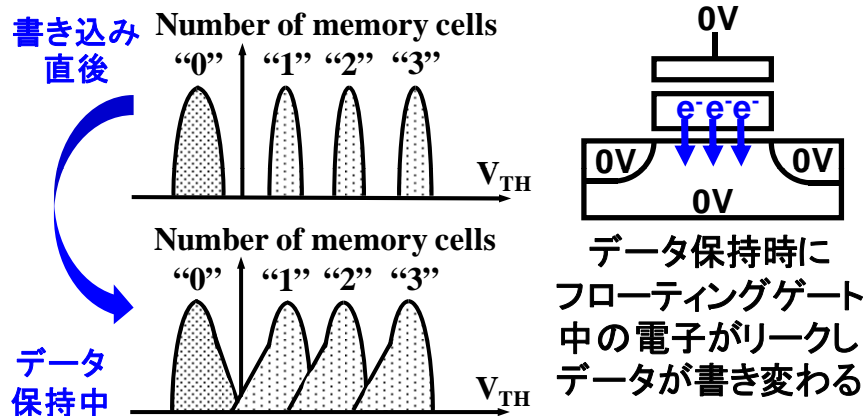
## 1-3W, 10Gbpsの妥当性

- USB3.0と同等(6Gbps,4.5W)
- HD-DVD映像(25GB)を20秒でダウンロード
- スーパーハイビジョン(2K4K,4K8K)には>50Gbpsが必要

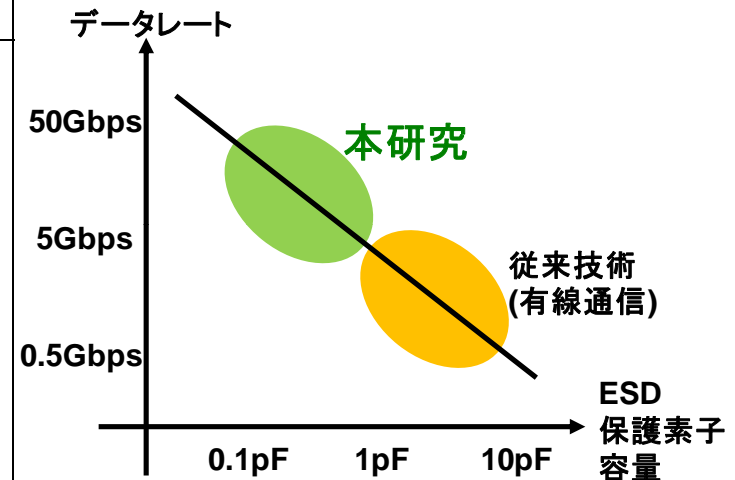
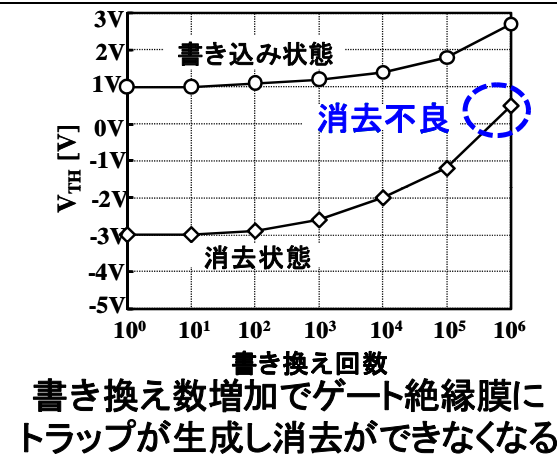
# 従来技術の問題点

- 書き換え回数・データ保持時間の増加など使用に伴いメモリの信頼性が劣化。
- 人的エラー(水への接触・電源遮断)・コネクタの接触不良(挿抜回数の制限)。
- 高速化のため十分なESD保護素子を実装できず、人体との接触による静電気破壊。

データ保持不良



書き換え回数の増加による消去不良



# 研究の概要

## 課題

メモリの書き換え回数・データ保持時間の増加に伴う劣化

機器の使用に伴う劣化(接触不良)

機器の人的エラー(水との接触)

機器の人的エラー(電源遮断)

## 研究テーマ

(1) 高信頼メモリシステム

(2) 適応制御ワイヤレス給電・通信システム

(3) 高QoS (Quality of Service) メモリ・通信システム

メモリシステム  
(東大竹内)

通信システム  
(慶応大黒田)

給電システム  
(慶応大石黒)

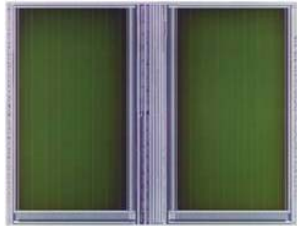
アドバイザ企業  
メモリ: 東芝  
ホスト: パナソニック  
ECC: シグリード

- 竹内: SSDメモリシステムを専門とする
- 黒田: 無線通信システムを専門とする
- 石黒: アナログ・電源回路を専門とする

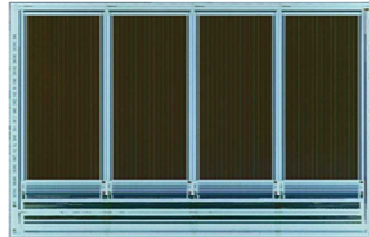
研究チーム

# 技術的優位性

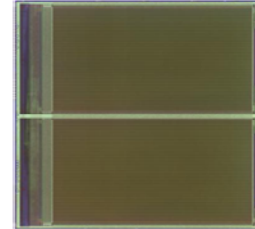
## メモリ・SSD



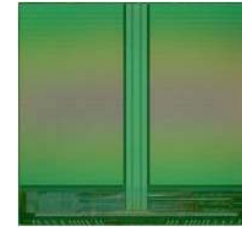
ISSCC 1999  
250nm 256M Flash



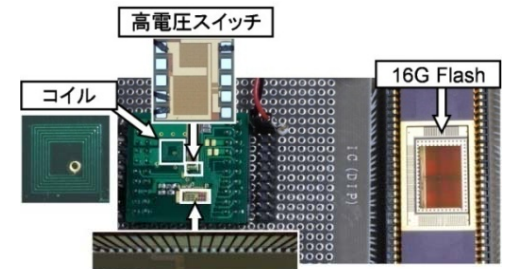
IEDM 2000  
160nm 1G Flash



ISSCC 2002  
130nm 2G Flash

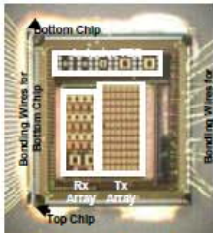


ISSCC 2006  
56nm 8G Flash



ISSCC 2009 3D-SSD

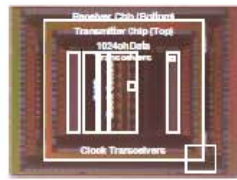
## 積層チップ間通信



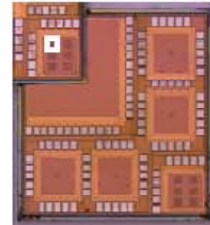
ISSCC 2004  
(1Gbps)



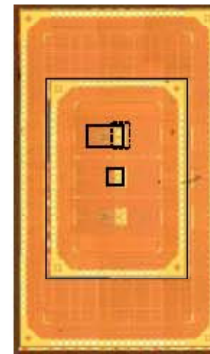
ISSCC 2005  
(200Gbps)



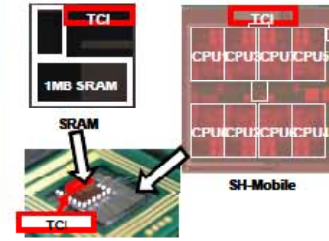
ISSCC 2006  
(1Tbps)



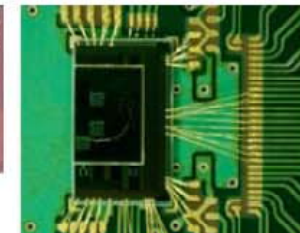
ISSCC 2007  
(140fJ/b)



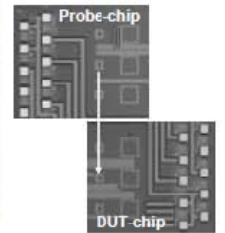
ISSCC 2008  
(11Gbps/ch)



ISSCC 2009  
(MPU+SRAM)

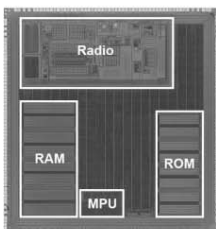


ISSCC 2009  
(SSD)

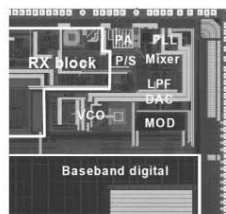


ISSCC 2009  
(testing)

## 近距離通信

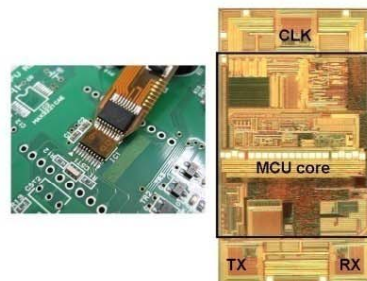


ISSCC 2003

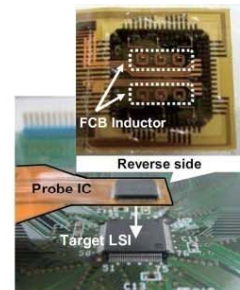


VLSI 2005

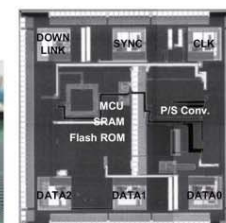
## LSIパッケージ越し通信



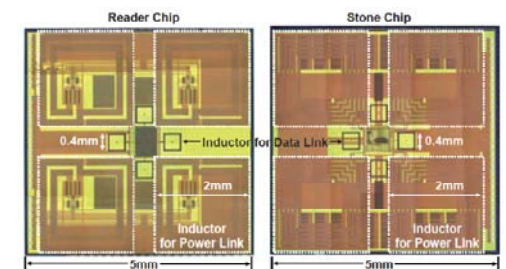
ISSCC 2007



ASSCC 2008



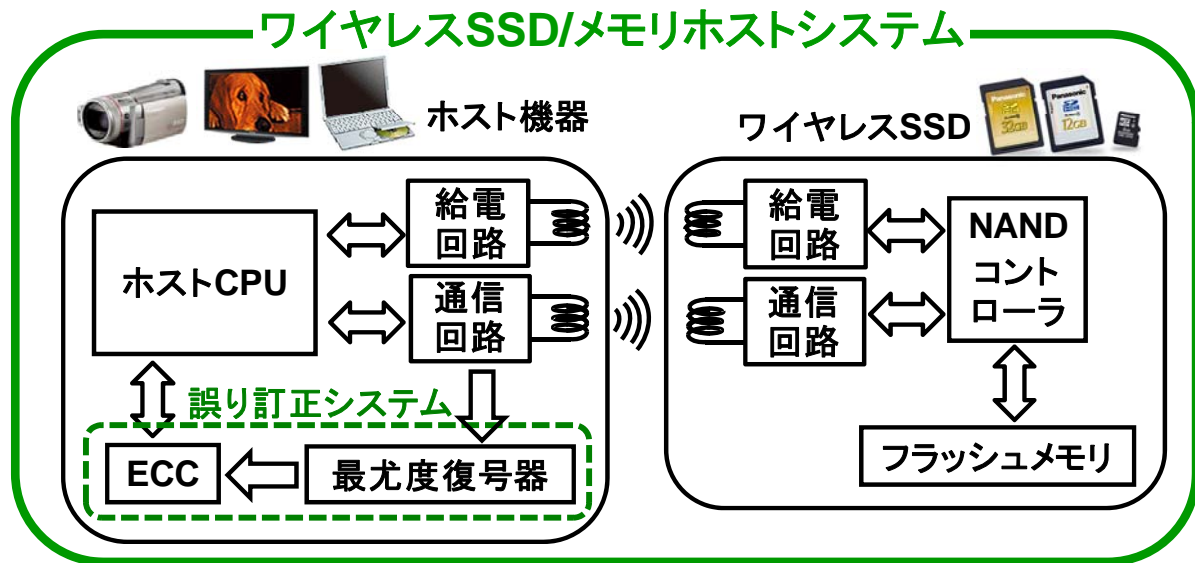
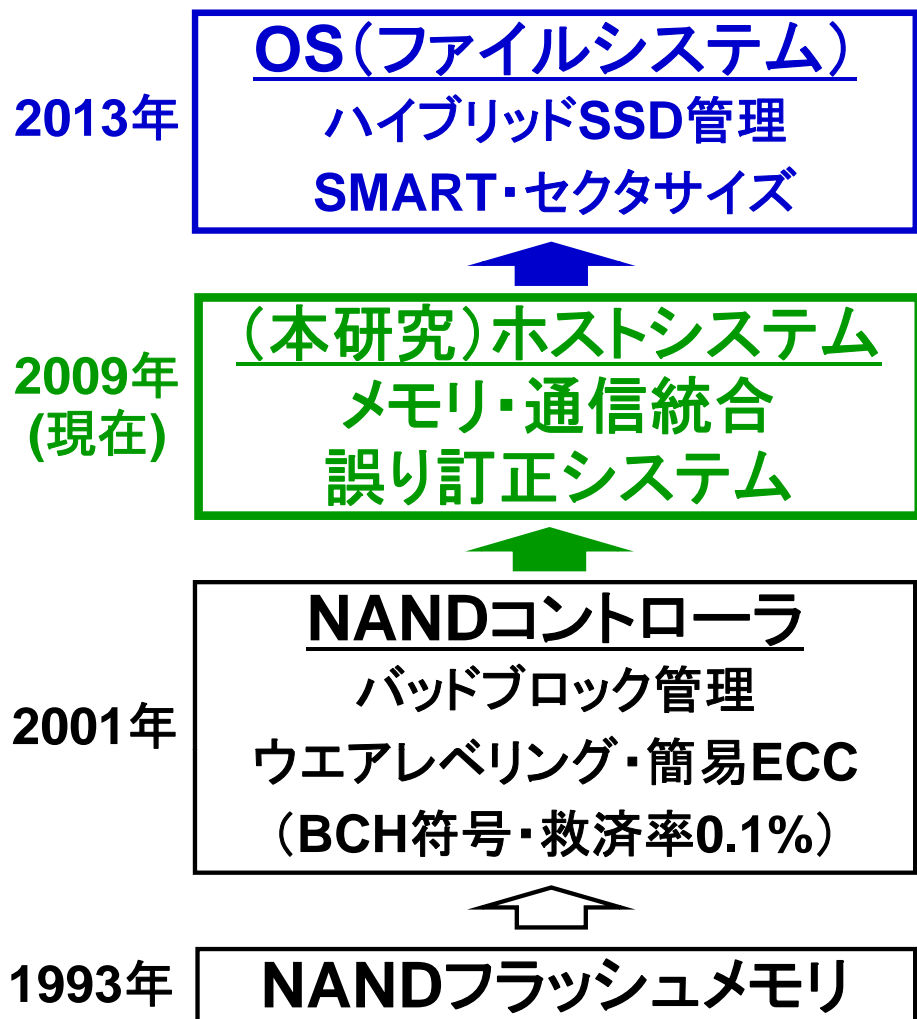
## ワイヤレス給電



VLSI 2009

# 高信頼メモリシステム

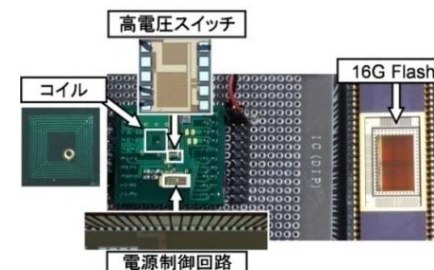
## ■ SSDのシステム化



MP3プレーヤ・携帯電話・PC  
 SDカード・USBメモリ

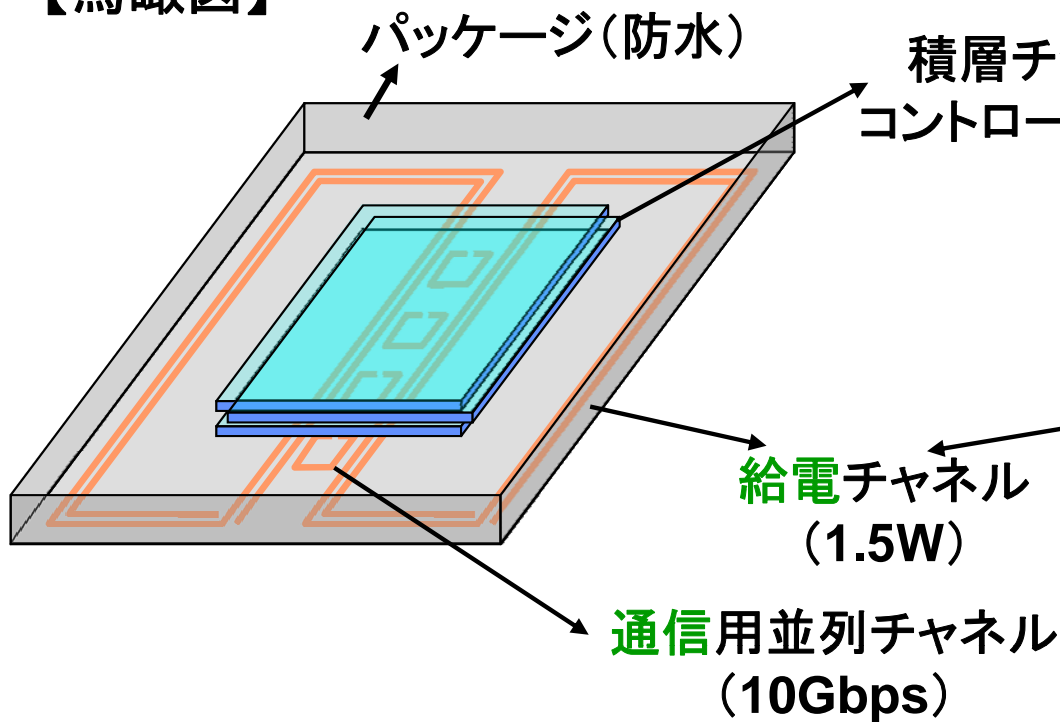


3次元SSDシステム  
 ISSCC 2009

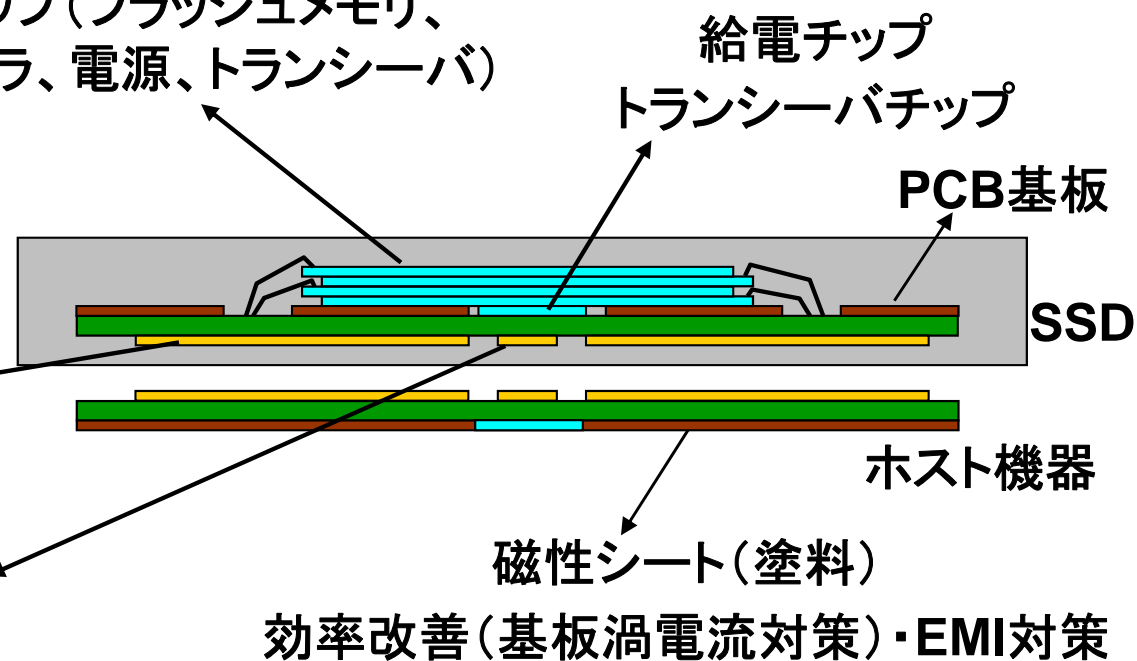


## ■ ワイヤレスSSDカードの概念図

【鳥瞰図】

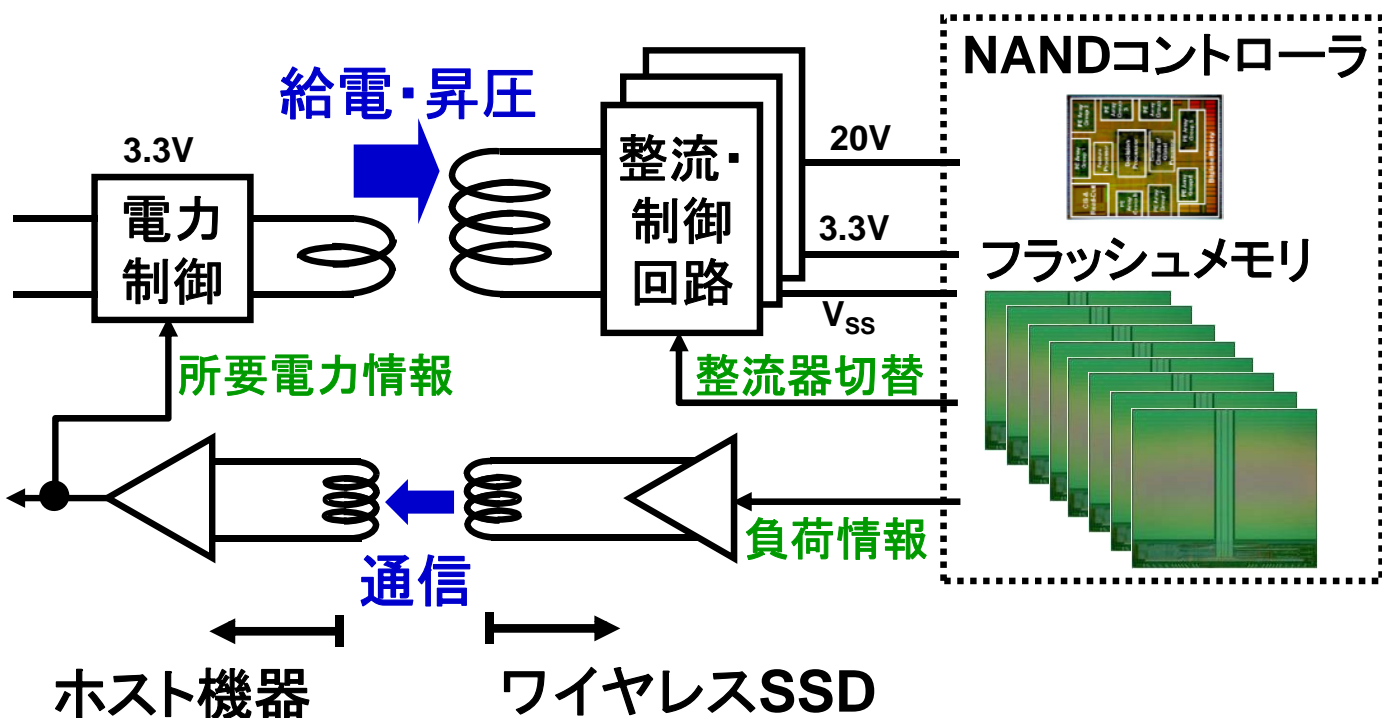


【断面図】

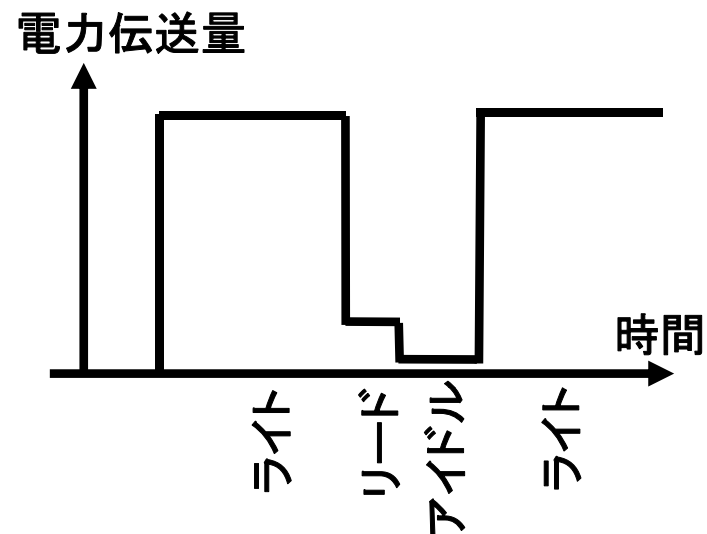


# 研究3 高QoS(Quality of Service)メモリ・通信システム

## ■ インテリジェント電力制御: 負荷変動に対するシステムレベルの最適制御



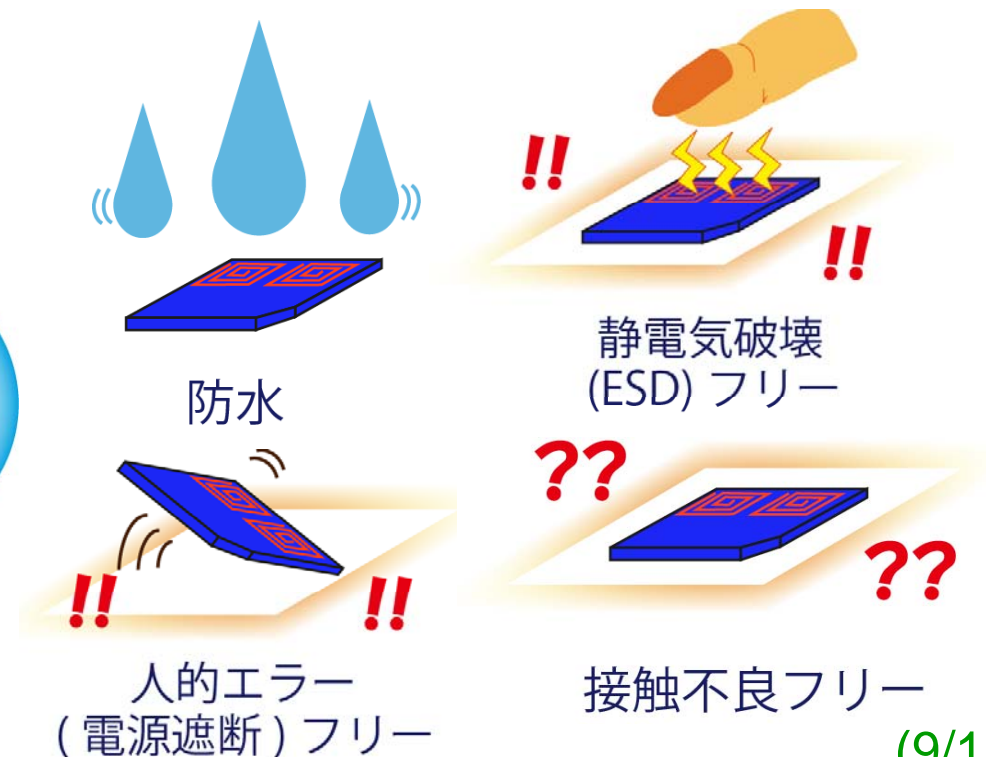
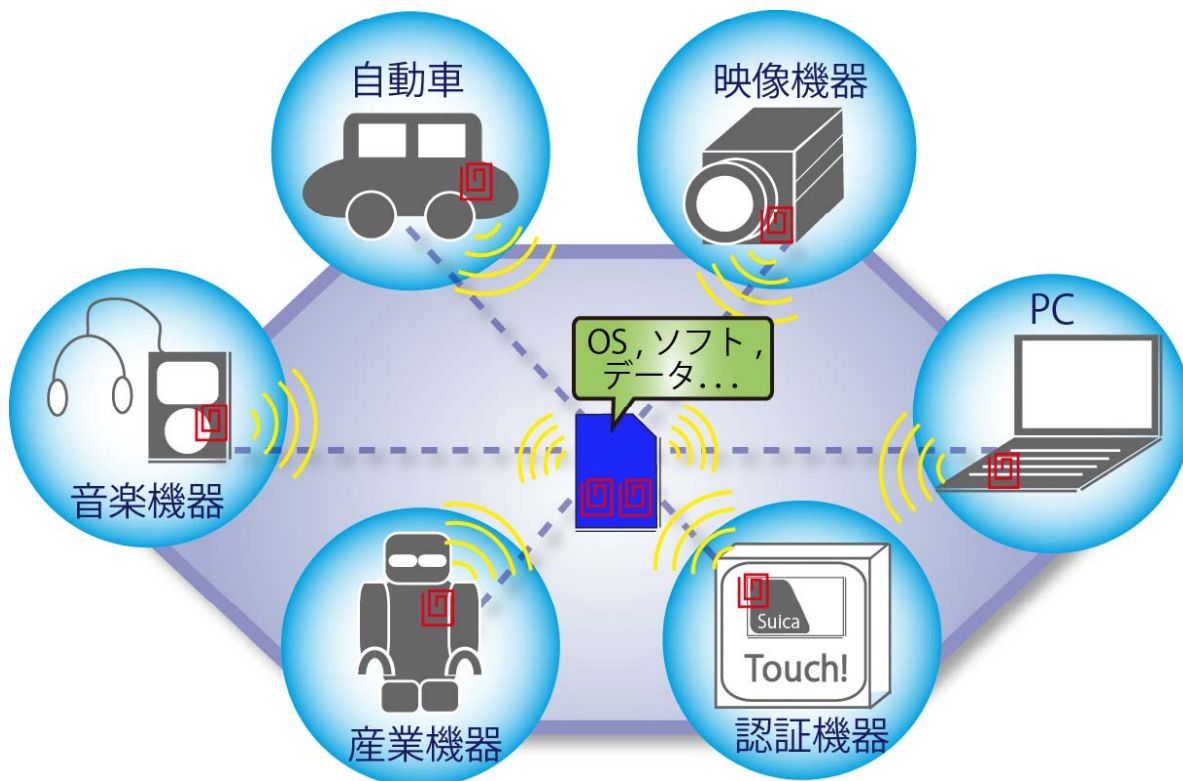
急激な負荷(メモリ)変動  
アイドル: メモリはスタンバイ  
リード: 1チップ動作  
ライト: 16チップ並列動作





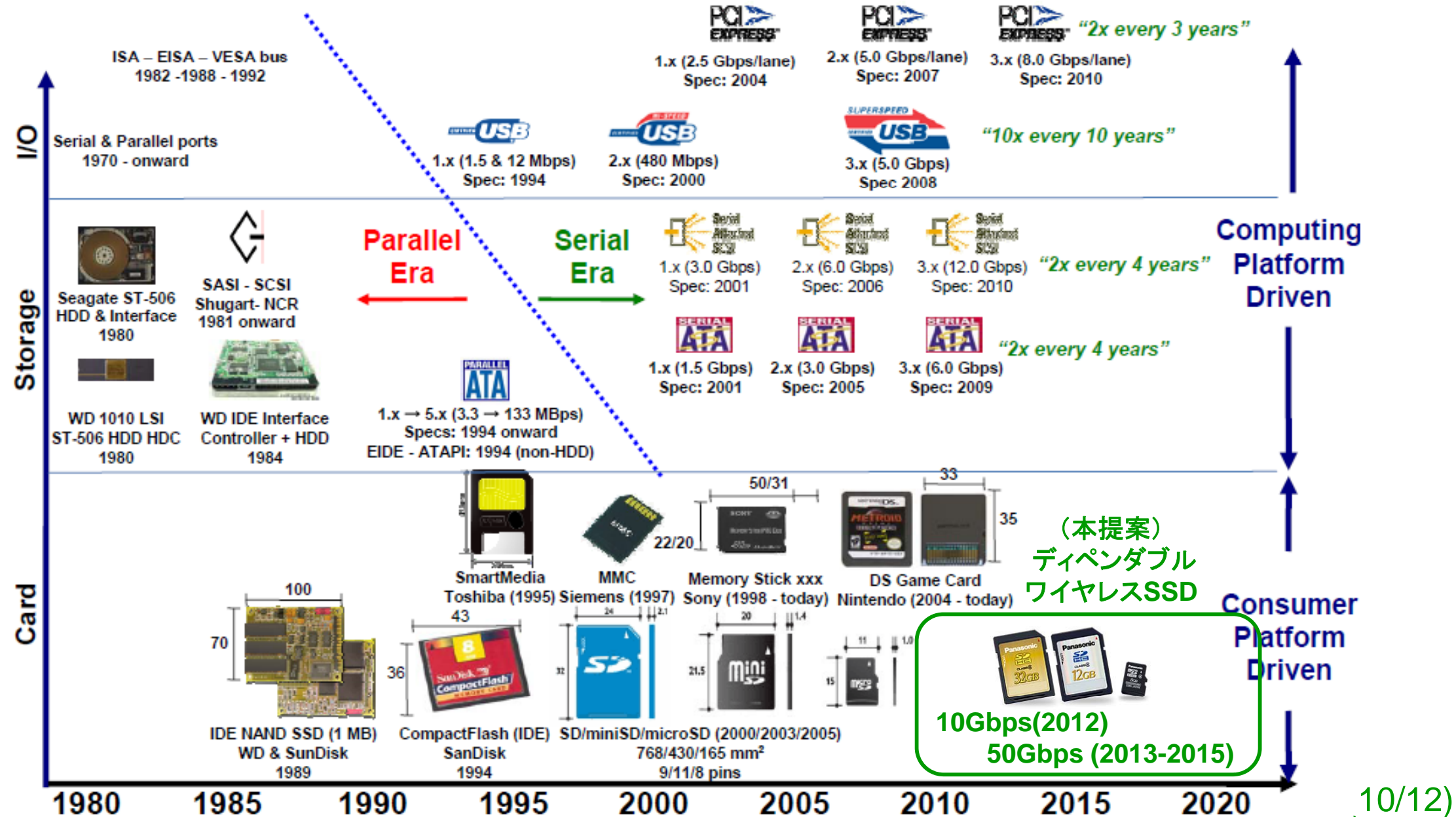
# ワイヤレスSSDのアプリケーション

- 防水機能を備え、接触不良や、動作中の誤った抜き差しなど利用者の誤使用、人体との接触による静気破壊(ESD)、使用に伴う劣化に高い信頼性・安全性を確保。
- ユーザーデータに加えてOS・アプリケーションソフトウェアもSSDに格納。SSDを携帯電話・テレビ・車・パソコン・音楽機器・デジタルカメラ・ビデオカメラに接続すると、あらゆる機器が”My PC”に。



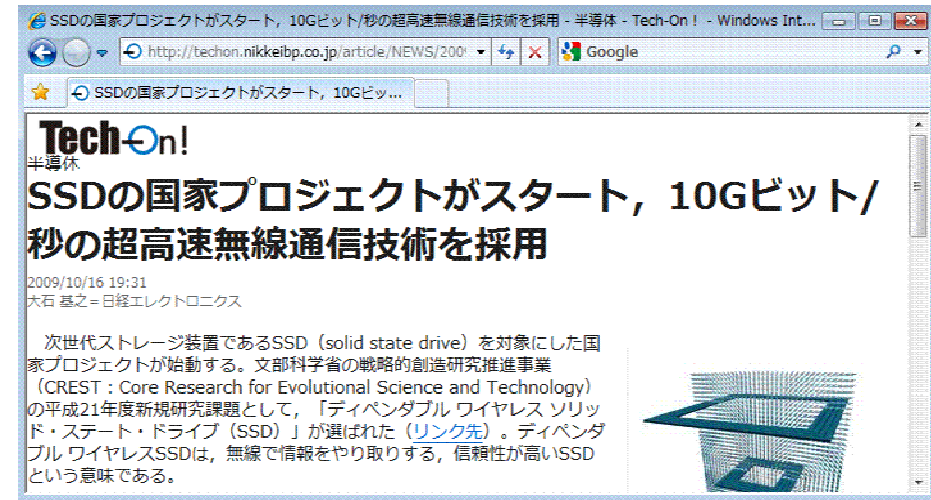
# SSD IF 性能トレンドと本計画の位置づけ

■ 本計画は有線インタフェース・ホスト機器の性能トレンドと同期



# 携帯機器以外のアプリケーション

- 日経エレクトロニクスTech-On  
で報道 (2009.10.16)



- データセンターのストレージ
- 車・産業機器などの組み込み機器

組み込み機器応用に対する要求も強く、ストレージシステムベンダと協議中

データセンター



産業機器



電気自動車



# 実用化に向けた出口企業との連携

- 出口企業と密接に連携し開発技術の実用化を目指す。
  - メモリシステム: 東芝(フラッシュメモリ世界シェア2位)
  - SSD/ホスト機器: パナソニック(SDカード世界シェア2位)
  - ECC: シグリード(HDDのリードチャネル・信号処理LSI)

