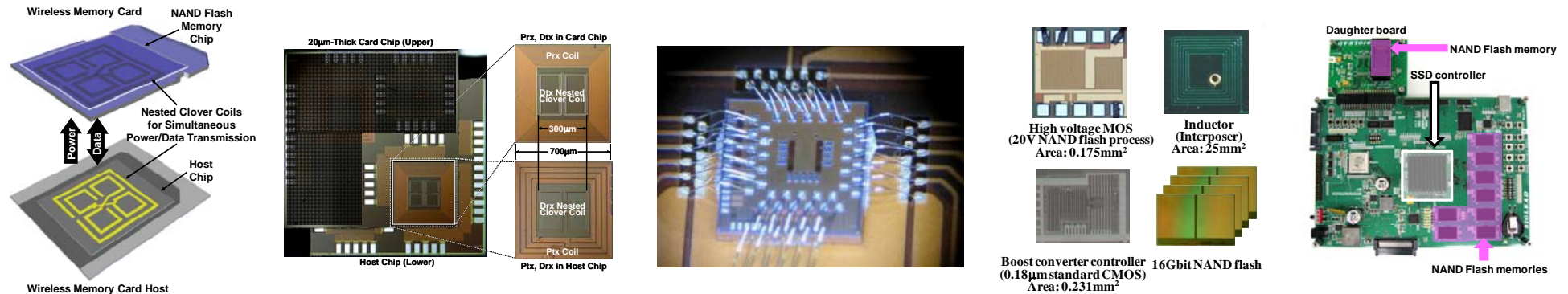


ディペンダブル ワイヤレス ソリッド・ステート・ドライブ (SSD)



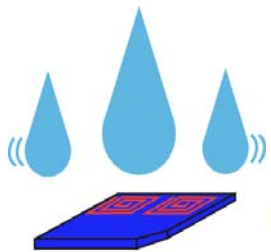
竹内 健 (東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻 准教授)

黒田 忠広 (慶應義塾大学 理工学部 電子工学科 教授)

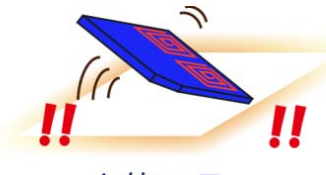
石黒 仁揮 (慶應義塾大学 理工学部 電子工学科 准教授)

研究の概要

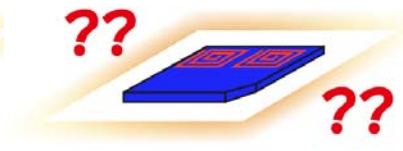
- フラッシュメモリを用いたワイヤレスSSD・ホストシステムを開発する。
- 使用に伴うメモリの信頼性の劣化・接触不良・電源遮断や水への接触(人的エラー)・人体との接触による静電気破壊(ESD)などのエラー要因にディペンダブルなシステムを開発する。
- 1-3Wの無線給電、1mmの通信距離で10-50Gbpsの高速無線通信を実現する。
- ユーザーデータに加えてOS・アプリケーションソフトウェアもSSDに格納。SSDを携帯電話・テレビ・車・パソコン・音楽機器・デジタルカメラ・ビデオカメラに接続すると、あらゆる機器が”My PC”に。



防水



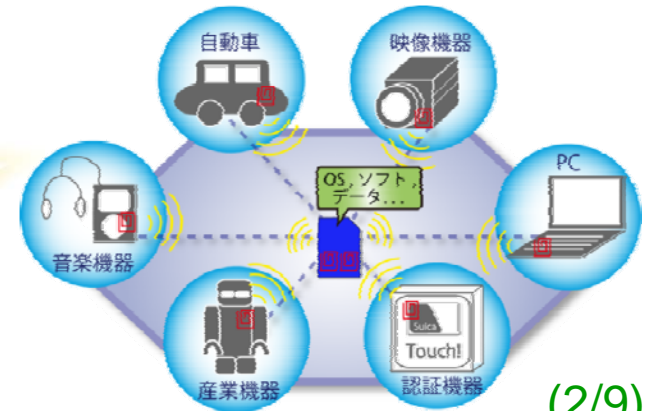
人的エラー
(電源遮断)フリー



接触不良フリー

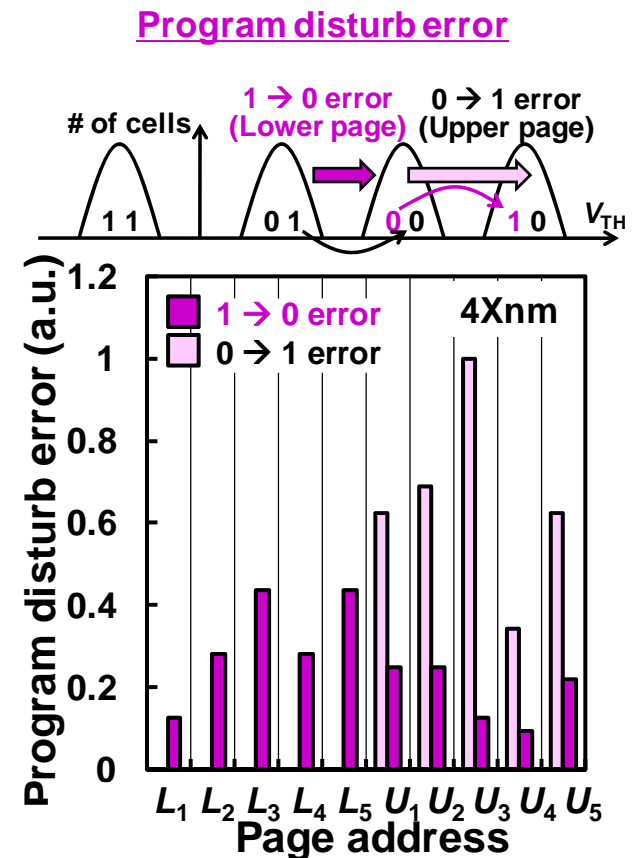
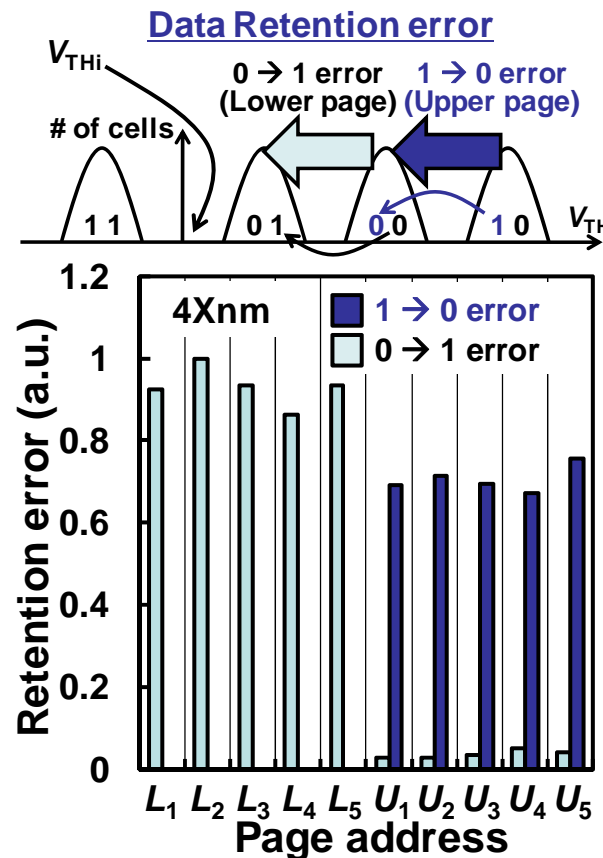
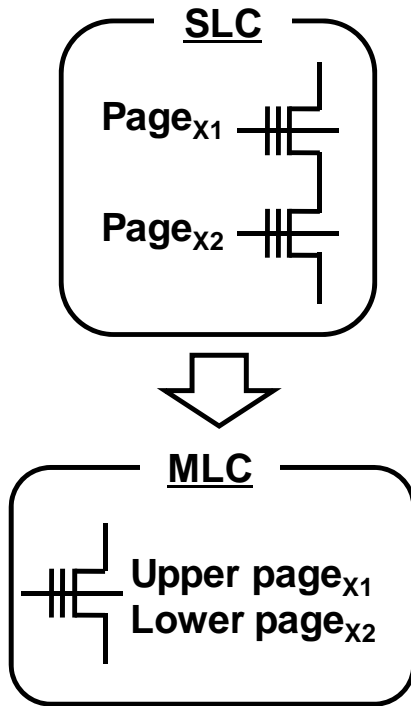


静電気破壊
(ESD)フリー



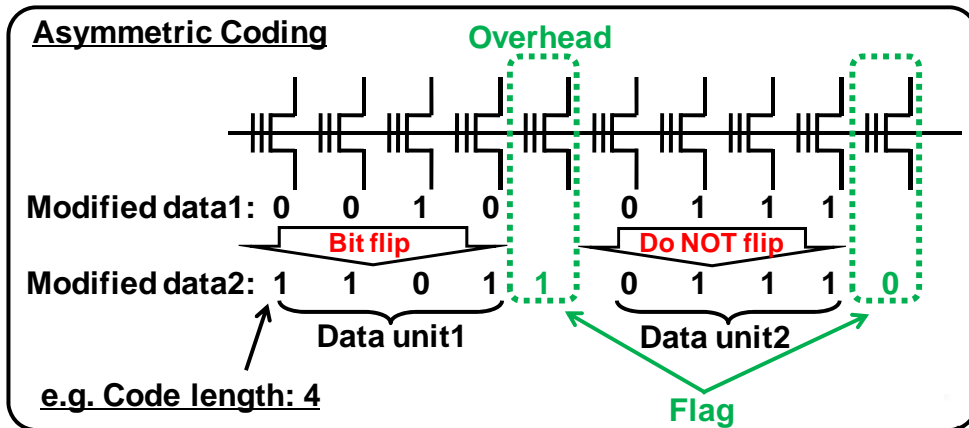
高信頼メモリスシステム

- SSDのメモリエラーを95%低減、電力を43%削減するメモリ制御システムを開発。
- フラッシュメモリのデータ保持・書き込みディスタークの非対称なエラーパターンを利用。

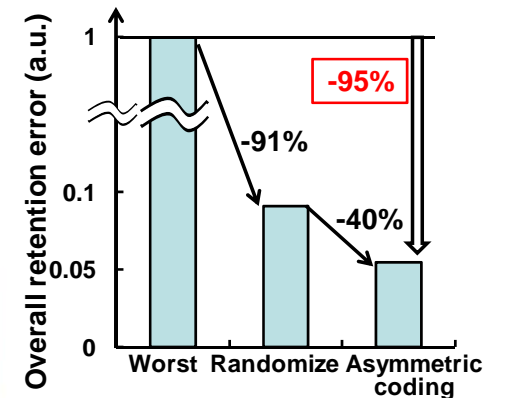
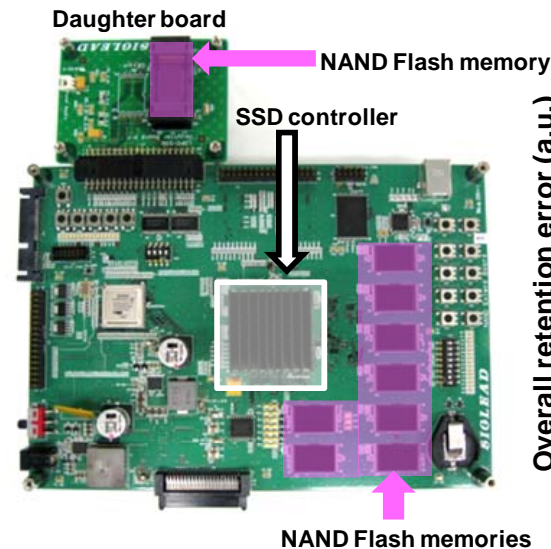
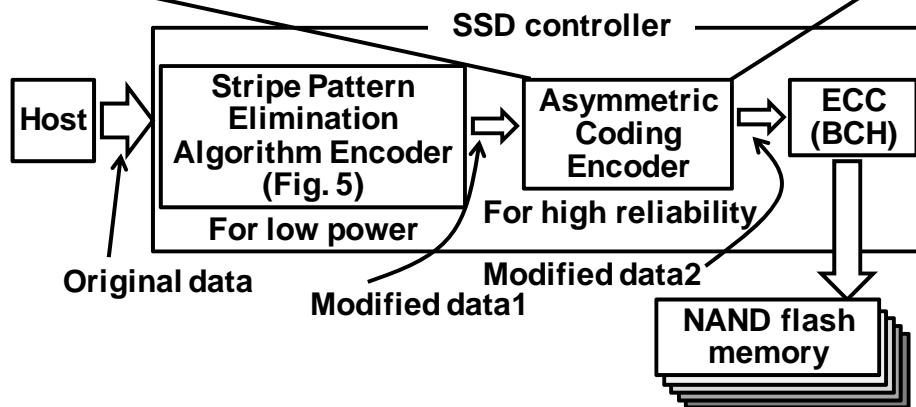
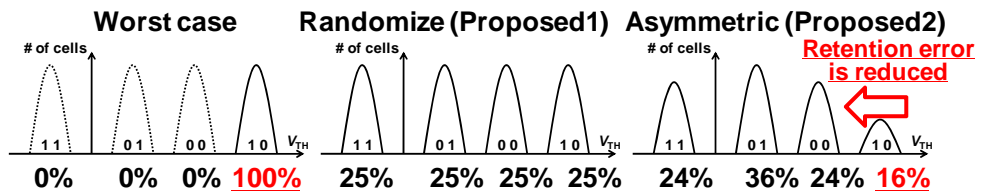


高信頼メモリスシステム

- メモリに書き込む”1”または”0”の数を増やす変調をかけることでエラーを95%低減。

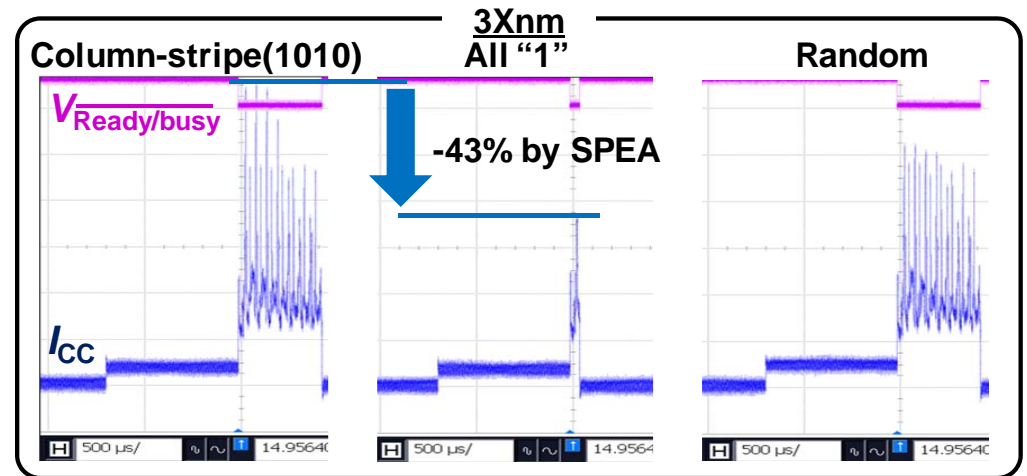
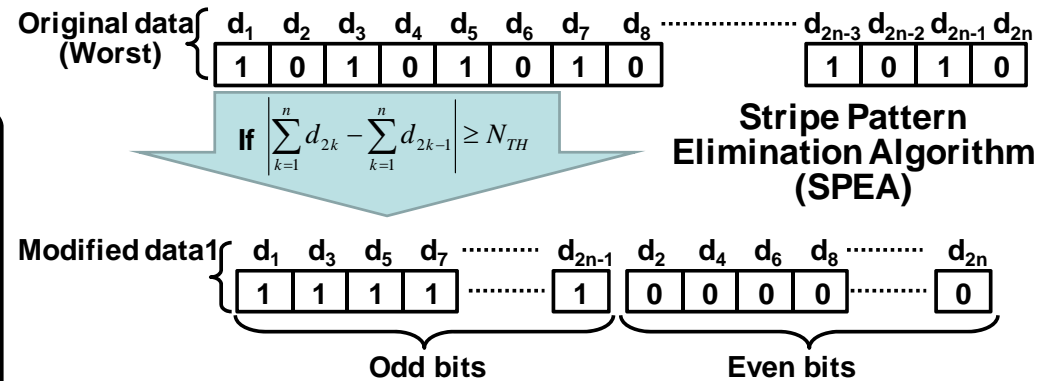
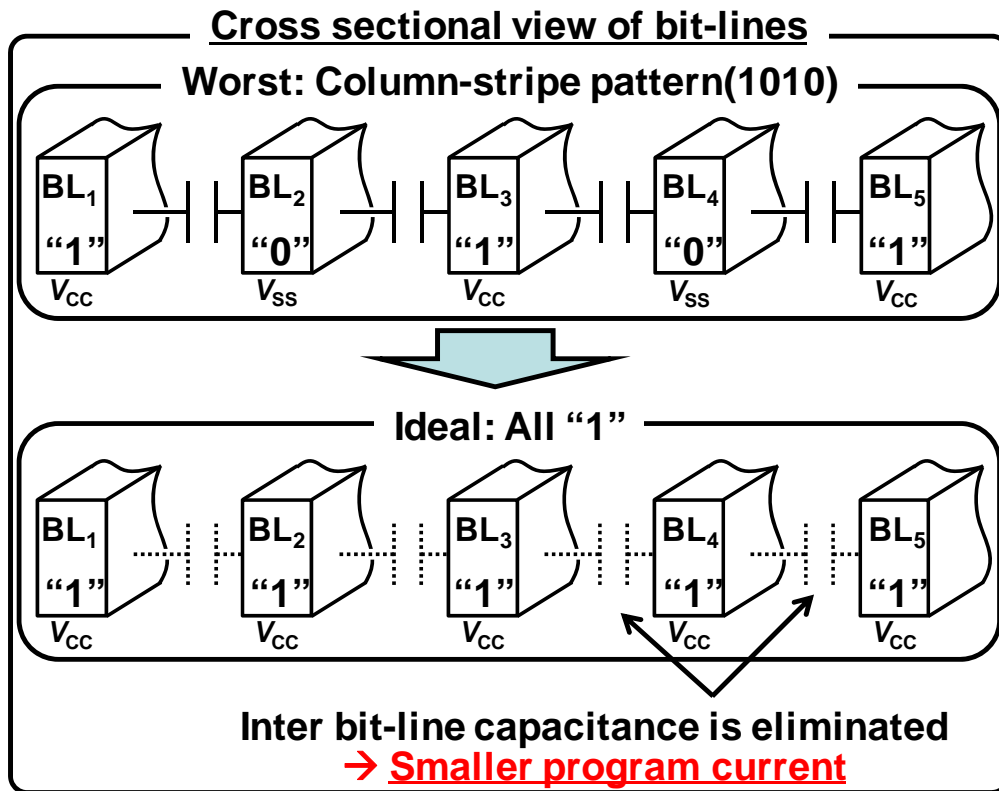


	Worst case	Randomize (Proposed1)	Asymmetric (Proposed2)
Lower page	“1”:0%, “0”:100%	“1”:50%, “0”:50%	“1”:60%, “0”:40%
Upper page	“1”:100%, “0”:0%	“1”:50%, “0”:50%	“1”:40%, “0”:60%



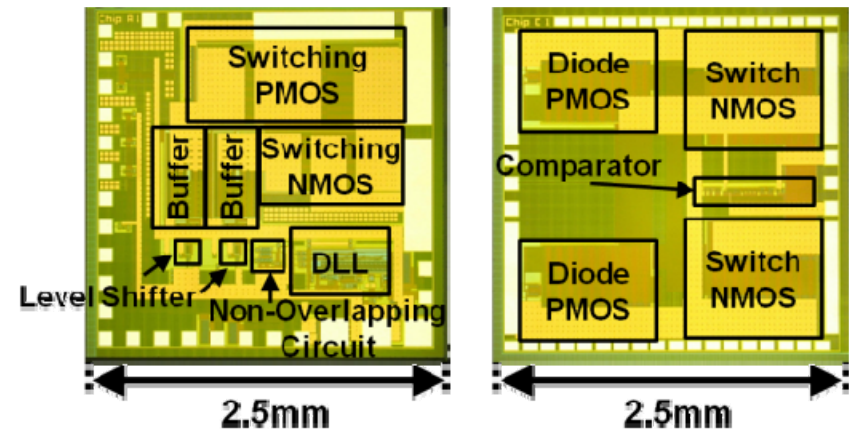
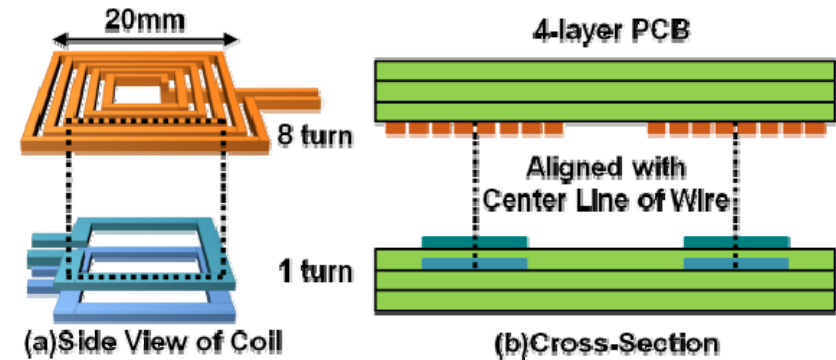
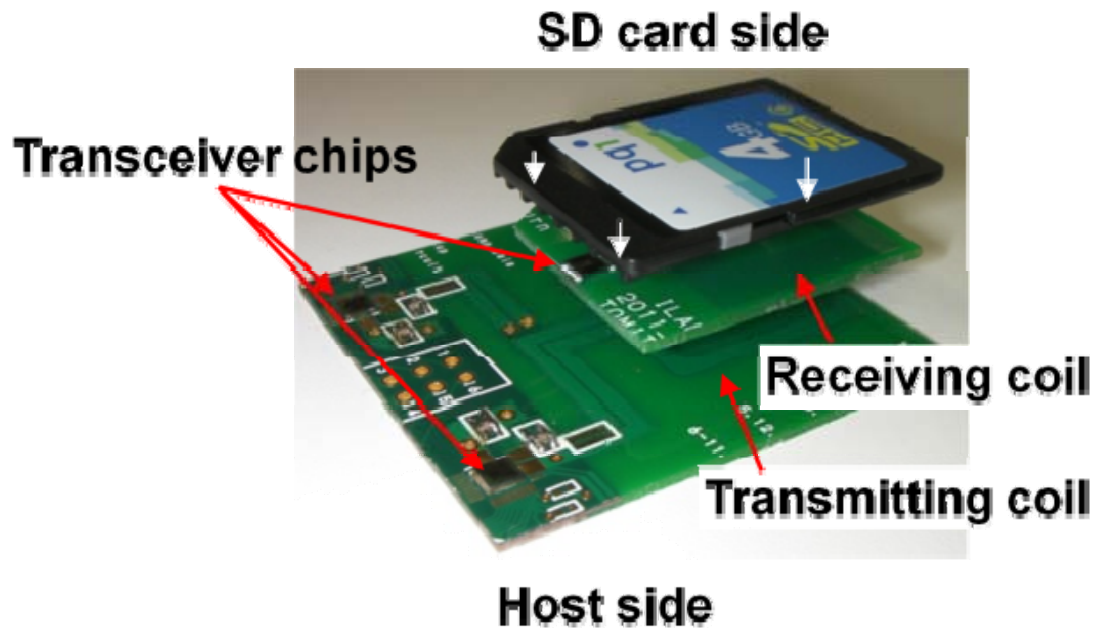
高信頼メモリスシステム

- データ変調により消費電力も43%低減。



無線電力伝送システム

- ワットクラスの無線電力伝送
 - フラッシュメモリの動作に必要な高電圧生成
 - マイクロ秒レベルの高速負荷変動に対する送信電力の追従
- ⇒ 熱、電圧ストレスを低減
⇒ 信頼性向上

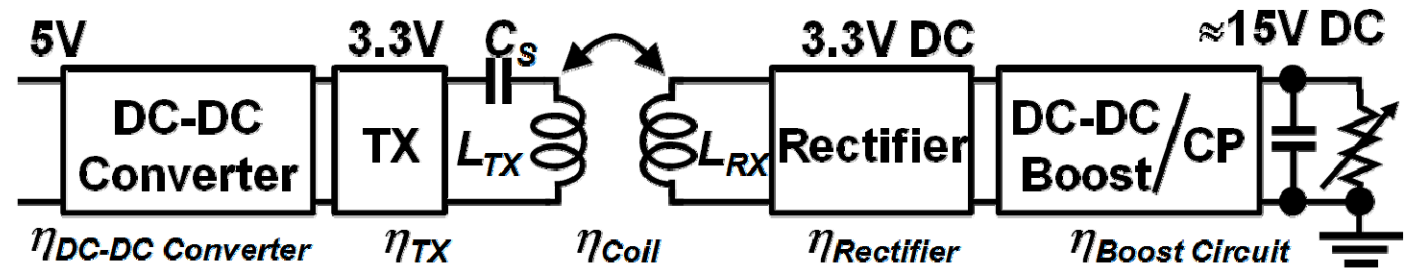


(a) Transmitter Chip (b) Rectifier Chip
0.18 μ m CMOS Process with HV option

無線電力伝送システム

- ワットクラスの電力を無線伝送すると同時にフラッシュの動作に必要な高電圧を発生。トータルの電力効率改善し、部品点数を大幅に削減。

電力伝送と制御、昇圧を別々に行う場合



$$\eta_{DC-DC Converter} \times \eta_{TX} \times \eta_{Coil} \times \eta_{Rectifier} \times \eta_{Boost Circuit}$$

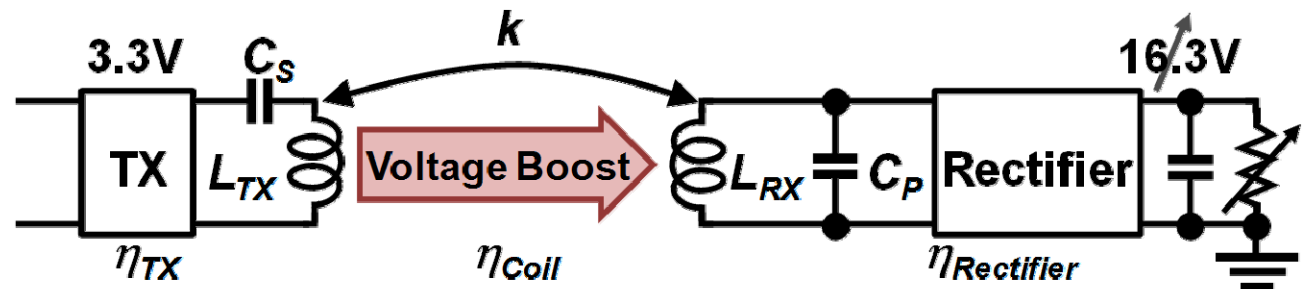
$$\eta_{total} = 35\%$$

提案手法

電力伝送と制御、昇圧をまとめて行う

トータル効率を20%改善

部品点数の大幅削減

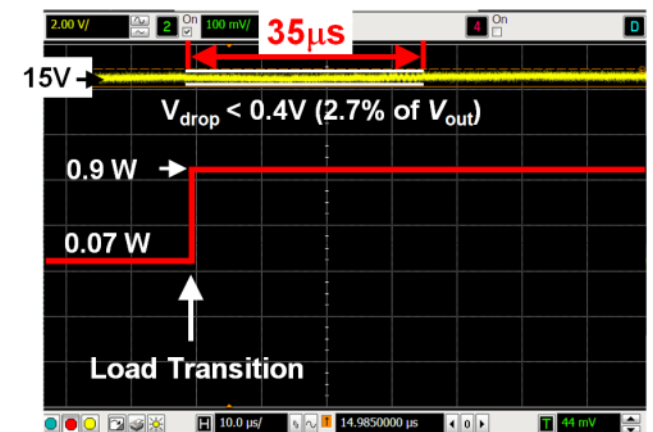
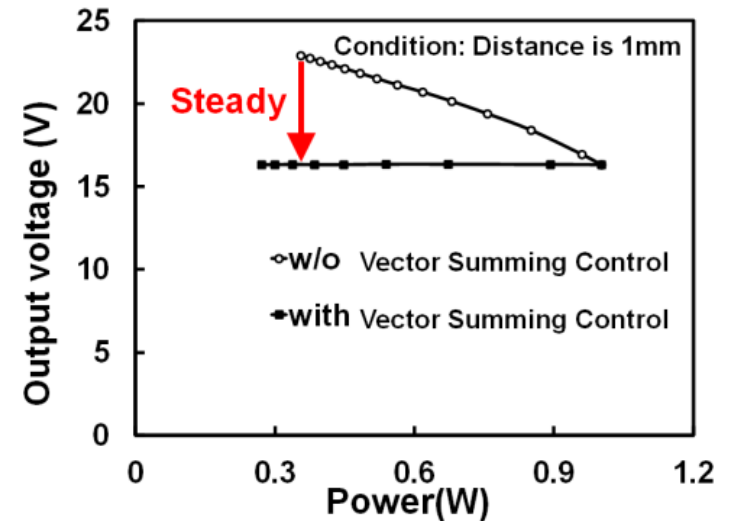
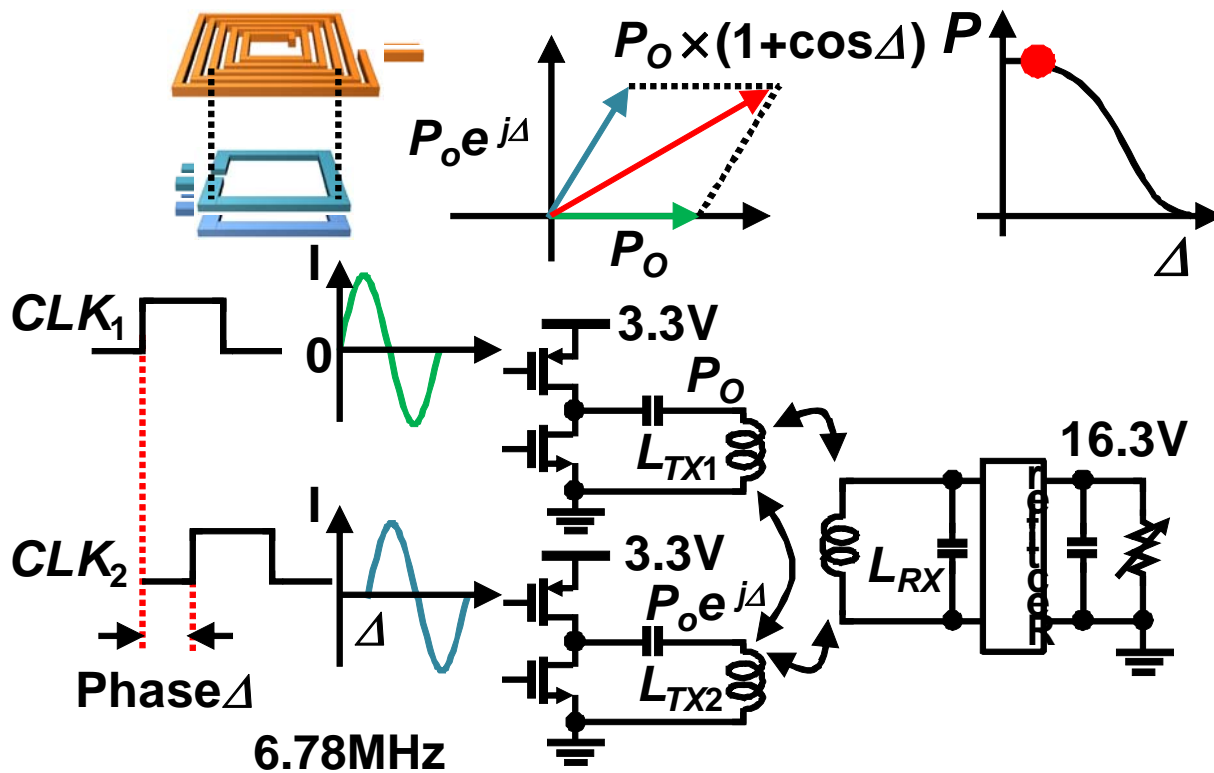


$$\eta_{TX} \times \eta_{Coil} \times \eta_{Rectifier}$$

$$\eta_{total} = 55\%$$

無線電力伝送システム

- 2相の磁界を合成することで、固定スイッチング周波数(6.78MHz)でマイクロ秒レベルの高速な負荷変動に追従。カード側出力電圧の安定化



無線電力伝送システム

無線給電システム 性能諸元

トータル効率	50%
伝送電力	1W
伝送距離	1mm
ホスト側供給電圧	3V, 1.8V
カード側出力電圧	16.3V
製造プロセス	0.18 μ m CMOS (LDMOS option)

今後、超広帯域(> 10Gbps)データ伝送
チャネルと組み合わせて、電力・データ同
時伝送I/Fを開発

Serial Directional-Coupling Link
(Proposed)

