

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	キャパシティブプリエンファシス技術を導入したオンチップRC伝送回路と伝送線路回路の比較
Title(English)	Performance comparison of transmission characteristics between on-chip transmission line and RC line adapting capacitive pre-emphasis technique
著者(和文)	前川 智明, 天川 修平, 石原 昇, 益一哉
Authors(English)	Tomoaki Maekawa, Shuhei Amakawa, Noboru Ishihara, Kazuya Masu
出典(和文)	2009 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会, , , C-12-53
Citation(English)	, , , C-12-53
発行日 / Pub. date	2009, 9
URL	<a href="http://search.ieice.org/">http://search.ieice.org/</a>
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 2009 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

# キャパシティブプリエンファシス技術を導入した オンチップRC伝送回路と伝送線路回路の比較

Performance comparison of transmission characteristics

between on-chip transmission line and RC line adapting capacitive pre-emphasis technique

前川 智明  
Tomoaki Maekawa

天川 修平  
Shuhei Amakawa

石原 昇  
Noboru Ishihara

益 一哉  
Kazuya Masu

東京工業大学 統合研究院  
Integrated Research Institute, Tokyo Institute of Technology

## 1 はじめに

Green IT/Green Network への取り組みとして、本研究グループでは、低電力での高速伝送が可能なパルス伝送線路配線 (PTLI:Pulsed-current-mode Transmission Line Interconnect) を提案している [1]。伝送線路配線は従来の RC 線路と比較して広帯域化を実現できる一方で、チップ内の占有面積が大きくなってしまいう課題がある。本稿では、広帯域化手法を導入したオンチップ RC 配線と PTLI の結果をシミュレーションにより比較し、その優位性について議論する。

## 2 キャパシティブプリエンファシスの導入

リピーターを用いない RC 線路の広帯域化手法として、図 1 に示すようなキャパシティブプリエンファシス技術を用いた伝送回路 (CDW) が提案されている [2, 3]。CDW において送信回路 (Tx) は配線容量より小さい  $C_s$  のみを駆動すれば良く、小振幅伝送となるため、従来の RC 線路と比較して高速化が可能である。図 2 に伝送線路と RC 線路 (ともに配線長 5 mm) の周波数特性及び配線寸法を示す。RC 線路の特性は二次元電磁界解析を用いて算出し、伝送線路は実測した S パラメータの結果を用いた。  $C_s$  を挿入することで従来の RC 線路と比較し、広帯域化が実現されている。また CDW は出力波形がエッジパルス波となるため、NRZ 伝送と比較して低消費電力化が可能となる。

## 3 シミュレーション結果

90 nm CMOS プロセスで設計した LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 型 Tx を用いてシミュレーションを行った。回路構成を図 3 に示す。受信回路 (Rx) は [1] と同様のパラメータを用いた差動増幅器とシュミットトリガー回路から構成し、パルス波を NRZ 信号に復元している。シミュレーション結果を図 4 に示す。CDW は 6 Gbps 以上でアイ幅が周期の 20% 以下となるが、6 Gbps 以下では PTLI と比較し低電力動作している。これは PTLI の Tx で必要であった遅延回路分の消費電力を削減できているためである。また CDW と PTLI の遅延時間差は 6 Gbps において 25 ps であったが、従来の RC 線路と比較すると大幅に遅延時間を改善していることが確認できる。

## 4 まとめ

広帯域化のためキャパシティブプリエンファシスを導入したオンチップ RC 配線と PTLI の特性をシミュレーションを用いて比較した。配線面積を約 1/10 削減した CDW は、1.5 mW 以下の低電力で 6 Gbps まで動作可能であった。このことから配線面積あたりの伝送効率、電力効率は PTLI より優れていると考えられる。

## 謝辞

本研究の一部は、文部科学省科研費、日本学術振興会科研費、総務省 SCOPE, NEDO, STARC, 文部科学省科学技術振興調整費 (統合研究院) の支援を受け、東京大学大規模集積システム設計教育研究センターを通じ、アジレント・テクノロジー株式会社の協力により行なわれた。

## 参考文献

- [1] T.Maekawa, *et al.*, ESSCIRC, pp.474-477, 2008.
- [2] R.Ho, *et al.*, ISSCC Dig.Tech.Paper, pp.412-413, 2007.
- [3] E.Mensink, *et al.*, ISSCC Dig.Tech.Paper, pp.414-415, 2007.

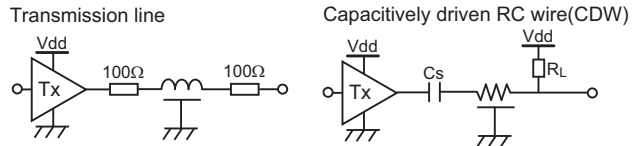


図 1 CDW の単純化モデル。

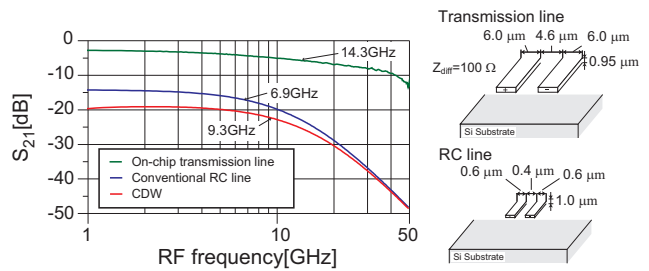


図 2 オンチップ配線の周波数特性と断面図。

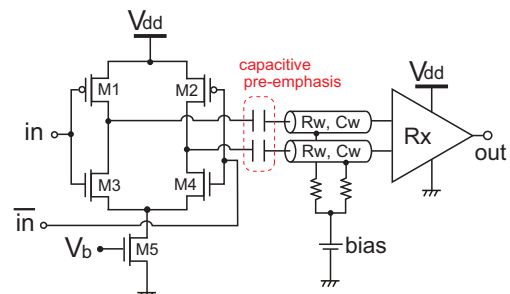


図 3 シミュレーションに用いた CDW 回路。

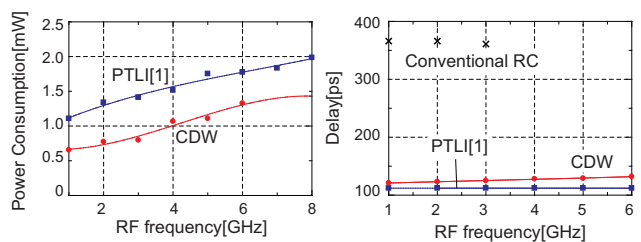


図 4 シミュレーション結果。