

2002年12月27日
株式会社 日立製作所

**動作クロック周波数80ギガヘルツの世界最高速の論理回路を実現
100nmSiGe HBTと0.13 μ m SiGe BiCMOS技術を開発**

日立製作所 中央研究所(所長:西野 壽一)およびデバイス開発センタ(センタ長:梅沢 正春)は、このたび、次世代の超高速通信用デバイスの実現に向けて、“100nm微細化SiGe HBT(シリコン・ゲルマニウム ヘテロバイポーラトランジスタ)”と“0.13 μ m SiGe BiCMOS (SiGe HBTとCMOS(相補型金属酸化膜半導体)を混載したデバイス)技術”を開発し、世界最高速の動作クロック周波数80ギガヘルツの論理回路を実現しました。本技術は、今後の超高速通信において必須のデバイス技術であり、次世代の光伝送用LSIやミリ波帯無線通信ICの実現に道を拓く技術です。

インターネットや携帯電話の急速な普及により、高精細画像や動画などのデータ通信のニーズが高まるとともに、光伝送・無線通信システムにおける伝送データ量の大容量化が進んでいます。SiGe HBTは、これらの通信システムの信号処理に用いられる超高速電子デバイスとして開発が進められていますが、さらに大容量化が進む通信システムに対応するため、SiGe HBTの“高速性能の向上”はもちろんのこと、システム・コスト低減や装置小型化のニーズから、CMOSを混載した“高機能”のSiGe BiCMOSの開発が要求されています。しかし、現在、次のような課題により、従来どおりのデバイス構造やプロセス技術では限界がきていました。

- (1) SiGe HBTの高速化のためには、さらなる微細化が必須ですが、そうすると動作速度性能を劣化させる寄生抵抗が増加してしまうほか、素子特性のばらつきも増大する。
- (2) SiGe BiCMOS形成時に、SiGe形成プロセスの高熱処理により、CMOSの特性が劣化する。

そこで、今回、これらの課題を解決する微細化SiGe HBTと0.13 μ m SiGe BiCMOS技術を開発しました。開発した技術の特徴は次のとおりです。

- (1) SiGe HBTにおける寄生抵抗と特性ばらつき¹⁾の低減: 上部に向かって幅が広がる漏斗(じょうご)型構造のエミッタ電極を開発し、かつエミッタ・ベースの分離距離を縮小する構造としました。これによって、エミッタ抵抗とベース抵抗を小さくできるほか、トランジスタ特性のばらつきも低減できます。この技術によって、100nmのエミッタ幅を実現しました。
- (2) SiGe HBTと0.13 μ m CMOSの混載: SiGe HBTと0.13 μ mプラットフォームCMOSを混載する際、CMOSの性能劣化を抑制するために、低湿性酸化膜¹⁾を採用し、低温でのエピタキシャル成長界面クリーニングを可能にしました。この結果、SiGeエピタキシャル層形成時に、0.13 μ m CMOSの素子特性を変化させることがなくなり、SiGe HBTを混載しない場合と同等のCMOS素子特性と信頼性を実現しました。

本技術により、100nm微細化SiGe HBTでは、最小ゲート遅延時間4.9psのECL回路²⁾、動作クロック周波数80ギガヘルツの世界最高速の論理回路(スタティック型分周器³⁾)を実現しました。また、0.13 μ m SiGe BiCMOSでは、遮断周波数⁴⁾が122GHz、最大発振周波数⁵⁾が178GHzという高速SiGe HBTを0.13 μ mプラットフォームCMOSに混載しました。

今回開発した微細化SiGe HBTと0.13 μ m SiGe BiCMOS技術は、伝送速度が40Gb/sを超える光伝送システムやミリ波帯の大容量無線通信システムなどの次世代のIT技術を支える超高速・高機能デバイスの基本技術です。すでに開発したSiGe HBTもしくは0.18 μ m SiGe BiCMOSの一代先の技術として、2003年2Qでの量産適用を予定しています。

なお、本成果は、12月9日から米国サンフランシスコで開催される電子デバイスに関する国際会議「2002 International Electron Devices Meeting」にて発表する予定です。

【注釈】

- 1) 低湿性酸化膜: 高密度のプラズマ反応を用いて形成した酸化膜。通常の熱分解反応を用いる化学的気相成長(Chemical Vapor Deposition)法により形成した酸化膜に比べて、膜内に含まれる水分子の量が少ない。SiGe層のエピタキシャル成長前に行う界面クリーニング時に、エピタキシャル成長を阻害する界面酸化膜の形成を抑制でき、低温でのエピタキシャル成長を可能にする。
- 2) ECL回路: エミッタ結合型論理回路
- 3) スタティック型分周器: 直流から高周波まで幅広い動作周波数範囲を有する分周器。ある一部の周波数領域でしか動作しないダイナミック型分周器に比べて、適用できるシステムの応用範囲が広い。
- 4) 遮断周波数: 素子が電流を増幅できる最高の周波数で、デジタル回路の高速動作性能を示す指標。
- 5) 最大発振周波数: 素子が電力を増幅できる最高の周波数で、アナログ回路の高速動作性能を示す指標。

照会先

株式会社 日立製作所 中央研究所 企画室 [担当: 内田、木下]
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
電話 042(327)7777 (ダイヤルイン)

株式会社 日立製作所 デバイス開発センタ 企画室 [担当: 山崎、小島]
〒198-8512 東京都青梅市新町六丁目16番地の3
電話 0428(33)2011 (ダイヤルイン)

報道関係問合せ先

株式会社 日立製作所 コーポレート・コミュニケーション本部 広報部 [担当: 大野]
〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
電話 03(3258)2057 (ダイヤルイン)

このニュースリリースに掲載されている情報は、発表日現在の情報です。
発表日以降に変更される場合もありますので、あらかじめご了承ください。
