

ミリ波デバイス技術の新展開

Recent Progress on Millimeter-wave Device Technologies

丸橋建一

Abstract

ミリ波応用システムの利用は着実に広がっており、なかでもデジタル機器やパソコン用無線ネットワークを実現する 60GHz 帯ギガビット無線インタフェースには、大きな期待がかけられている。ミリ波デバイスとしては、化合物半導体では従来の GaAs デバイスや InP デバイスに加え GaN デバイスが注目されている。更には微細化により高周波化の進展が著しいシリコンデバイスが利用可能な状況に至っている。高出力電力密度が達成可能な GaN デバイスや、高集積化と量産時の低コスト化が可能な CMOS デバイスを中心に、ミリ波デバイスの現状と課題について述べる。

キーワード：ミリ波、無線通信、化合物半導体、GaN、CMOS

1. はじめに

ミリ波(30 ~ 300GHz)を用いるシステムは、これまで地上無線通信、衛星通信、固定無線アクセスなどで用いられてきた。更に放送応用として、非圧縮 HDTV (High Definition Television) 信号伝送装置⁽¹⁾が開発され、オリンピック中継などで活用されている。また近年は、ミリ波のレーダ・センサ応用も広がっている。車載用ミリ波レーダは、多くの自動車メーカーの高級クラス車にオプション装備されるようになってきている。米国では、20 以上の空港の検査場で、人体用にセキュリティチェックを行うミリ波イメージング装置⁽²⁾を見ることができている。

ミリ波機器の普及を加速する応用として、パソコンやデジタル機器を接続する 60GHz 帯を用いたギガビット無線インタフェース技術がにわかに注目を集めている。図 1 には、想定されるユースケースの一部を示す。家庭内、オフィスでの無線ネットワーク、超高速ダウンロードなどが、考えられている。

このようなユースケースが具体化した理由として、次の 3 点が挙げられる。

- ① 有線インタフェースでは、HDMI, DVI, USB3.0 など、1Gbit/s を超えるデジタル伝送が一般化しつつある。無線インタフェースでも高速化が望まれ

ているが、周波数利用効率を高める OFDM (直交周波数分割多重), MIMO (Multiple Input Multiple Output) などの無線技術などを駆使しても、限界が見えてきている。例えば、周波数 6GHz 以下を用いた次世代無線 LAN の技術と、その規格化を検討している IEEE802.11ac 委員会では、技術要件として満たすべき伝送速度は、一つの無線局当たり 500Mbit/s にとどまっている⁽³⁾。

- ② 携帯電話や無線 LAN, 各種レーダや無線通信などの利用が進み、空き周波数が少ない 6GHz 以下の周波数帯に比べ、ミリ波帯では広帯域が確保できる。日本国内では、59 ~ 66GHz が免許不要で利用でき、1 送信機当たり 2.5GHz の帯域幅を利用することができる。なお米国・カナダ・韓国でも 57 ~ 64GHz が割り当て済み、欧州でも 57 ~ 66GHz が利用可能になり、世界共通の周波数チャネルが設定できる。
- ③ ミリ波機器の普及には低コスト化がキーとなる。シリコンプロセスの微細化が進み、以前であれば化合物半導体でのみ作製できたミリ波デバイスが、量産時に低コスト化が可能なシリコン半導体でも実現できるようになった。

このように具体的な応用イメージが出現し、電波利用促進の観点から法規制が整備され、システム・装置を低コストで実現できるデバイス技術に見通しが立ってきたため、複数の標準化団体^{(4)~(8)}が立ち上がり、ミリ波機器の急速な普及への期待が高まってきている。

本稿では、まずミリ波デバイスの現状を俯瞰する。特に近年性能向上が著しい GaN デバイス、CMOS デバイ

丸橋建一 正員：シニア会員 日本電気株式会社デバイスプラットフォーム研究所
E-mail k-maruhashi@bl.jp.nec.com
Kenichi MARUHASHI, Senior Member (Device Platforms Research Laboratories, NEC Corporation, Kawasaki-shi, 211-8666 Japan).
電子情報通信学会誌 Vol.93 No.2 pp.100-105 2010 年 2 月
©電子情報通信学会 2010

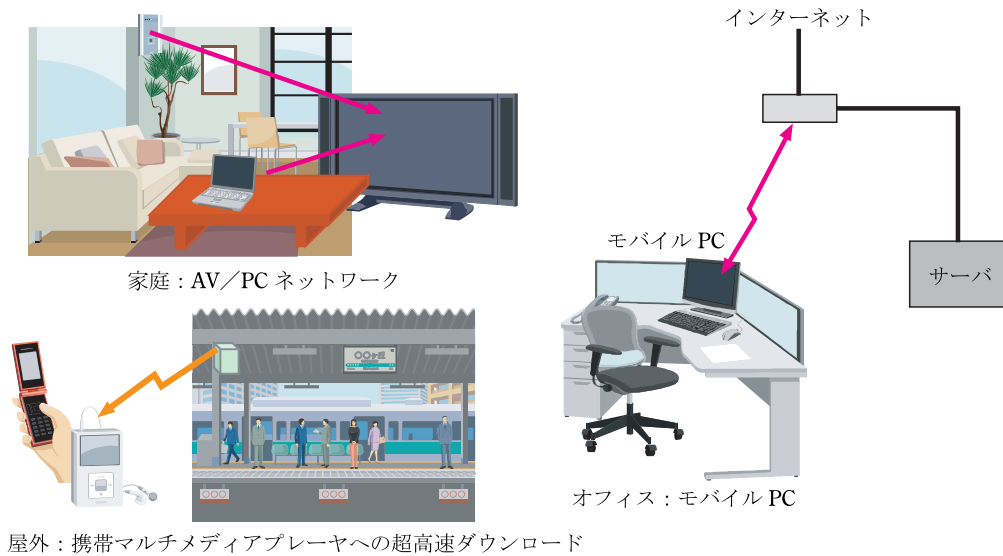


図1 現在想定されている 60GHz 帯システムの例

スについての期待を述べる。更に最近の 60GHz 帯 CMOS 回路について紹介する。

2. デバイステクノロジー

図2は、現在のデバイスにおける電流利得遮断周波数 f_T 、最大発振周波数 f_{max} との関係を示す^{(9)~(21)}。

アナログの、特に増幅回路では f_{max} がより重要になってきているが、これまで最も広範に用いられている GaAs トランジスタの場合で、200GHz 程度である。

CMOS トランジスタ (nMOSFET) では、90nm 技術で GaAs トランジスタ (HBT, pHEMT) に近い性能が達成され、なお微細化によって更なる性能向上が図られている。また微細化とともに、移動度向上のためのひずみチャネルや、ゲート抵抗を下げられるメタルゲートの導入などの技術開発が進んでおり^{(20)~(22)}、大幅な性能向上の可能性が示されている。

SiGe HBT においては、GaAs トランジスタと同等以上の f_{max} 性能が達成されている。更に SiGe HBT は SiGe BiCMOS プロセスで形成できるため、回路では CMOS と同等の集積度が実現できる。高出力増幅器では、既に周波数 60GHz で出力電力 200mW が実現されている⁽²³⁾。

InP デバイス (HBT, HEMT) では、高い電子濃度と電子移動度を利して、優れた高周波特性と低雑音特性が得られる。これまでに 350GHz 帯で動作する増幅器が報告されている⁽²⁴⁾。InP デバイスは、今後も高性能が要求される応用システムへ適用されていくものと考えられる。

GaN トランジスタは、当初軍用に Xバンド、基地局应用到 Lバンドなど、マイクロ波帯での増幅器への適用を目指して開発が進められた。ミリ波デバイスのプ

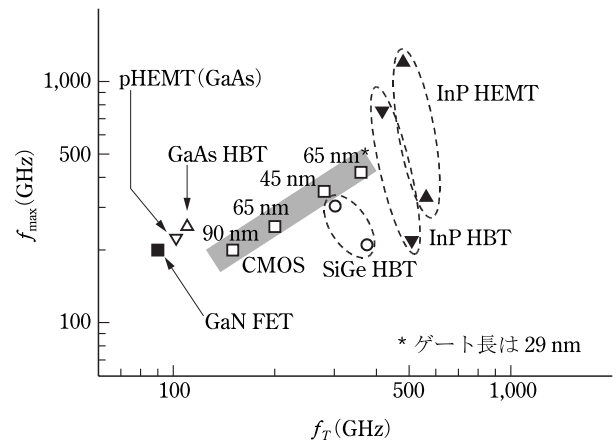


図2 各デバイスの f_T - f_{max} の関係^{(9)~(21)} CMOS デバイスの「nm」表記は技術世代を示しており、ゲート長を表していない。

ロセス技術は成熟していないが、高電圧動作、高出力電力密度が魅力であり、ミリ波帯増幅器への適用を含め、勢力的に研究開発が続けられている。

3. GaN デバイス

GaN はバンドギャップが広い半導体材料であり、FET へ適用した場合には、耐圧が高く高電圧駆動が可能である、高キャリア密度と高キャリア飽和速度が得られることにより、高出力電力密度が実現できる。高出力増幅器では、小さなデバイスサイズで大きな出力電力が得られるため、ミリ波帯でも効率良く電力合成ができる。そのため次世代の高効率・高出力ミリ波能動素子として、GaN デバイスには高い期待がかけられている。

図3には、ミリ波帯の高出力増幅器 IC の出力電力を示す^{(25)~(28)}。GaN FET を用いたミリ波帯高出力増幅器の報告は 2007 年ごろからと歴史が浅いが、90GHz 帯ま

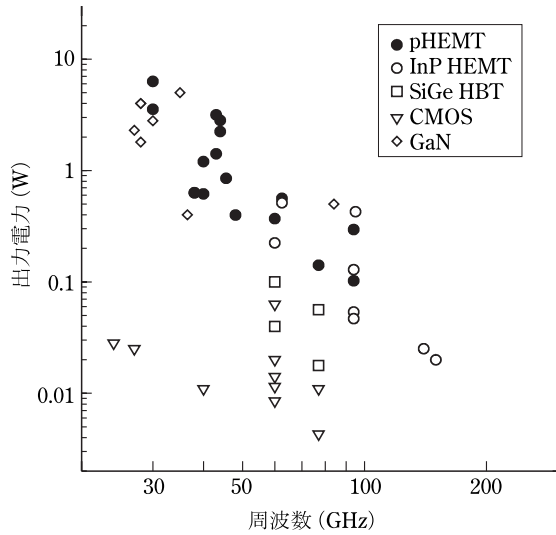


図3 高出力増幅器 IC の出力電力^{(25)~(28)}

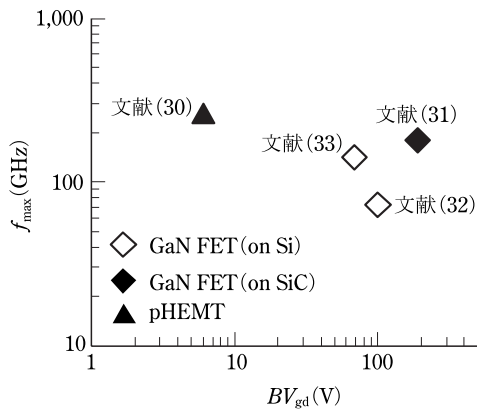


図4 f_{max} とゲートドレイン 2 端子耐圧 BV_{gd} の関係

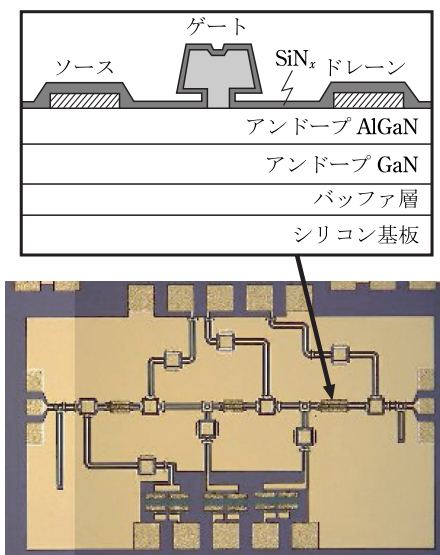


図5 シリコン基板上に形成された GaN FET 増幅器⁽³³⁾ 上には、GaN FET 断面構造を示した。(©2009IEEE)

での周波数で、GaAs, InP を用いた高出力増幅器と同等の性能が確認されている。今後、GaN FET のプロセス技術と回路設計技術が成熟していくと、pHEMT を凌駕する性能を発揮するものと考えられる。

GaN の結晶は、サファイヤ基板、SiC 基板、シリコン基板上で成長可能である。基板自体はサファイヤが安価であること、SiC 基板は熱伝導率が良いことなどの特長があるが、半導体の工程で広く使われているシリコン基板を用いた場合には、はん用の製造装置の利用により、最もデバイスを安価に製造できるポテンシャルを有している⁽²⁹⁾。図4には、pHEMT (GaAs) と GaN FET における f_{max} とゲートドレイン 2 端子耐圧の関係を示す^{(30)~(33)}。シリコン基板を用いた GaN FET においても、50V 以上の高い耐圧を持ちながら、高い f_{max} が実現されている。

シリコン基板上に形成された 77GHz 帯増幅器の写真を図5に示す。FET のゲート長は $0.15\mu\text{m}$ 、ゲートドレイン間隔は $0.65\mu\text{m}$ である。周波数 75 ~ 81GHz において出力電力 12dBm (16mW) 以上が得られている⁽³³⁾。

4. CMOS デバイス

ミリ波回路への応用を考えた場合には、CMOS デバイスにはシリコン基板の損失が大きい、微細化に伴い配線層の薄層化により配線の損失が大きいなどの課題がある。また高出力回路応用では、微細化に伴って電源電圧が下がっており、大きな電圧振幅がとれなくなっており、高出力化が困難である。更に長期信頼性に影響を与える HCI (Hot Carrier Injection) の劣化モードの存在も問題になる。

しかしながら、CMOS デバイスは、最も広く利用されているシリコンプロセスで製造されるため、ミリ波回路においても特殊な工程を利用しない限り、量産時に低コスト化が実現できる。90 ~ 130nm CMOS で作られた回路がミリ波帯で動作すると分かると、急速に研究開発が進み、2004 年ごろ以降相次いで試作結果が報告されるようになってきた。

例えば低雑音増幅器では、60GHz 帯で雑音指数 4.4dB が得られている⁽³⁴⁾。また高出力増幅器では、60GHz 帯で出力電力 18dBm (~ 60mW) が得られている⁽²⁷⁾。これらの値は、化合物半導体に比べて劣っているが、短距離の通信を想定した場合には実用レベルに到達している。

5. 60GHz 帯 CMOS 回路

高集積化が容易な CMOS 回路においては、複数の高出力増幅器をチップ内に集積化し、各々の増幅器に接続された複数のアンテナから位相を制御した信号を送出す

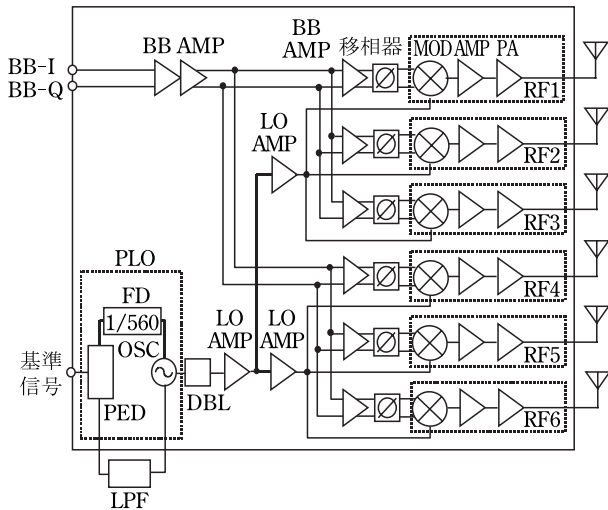


図6 6素子内蔵送信回路のブロック図 (©2009IEEE)

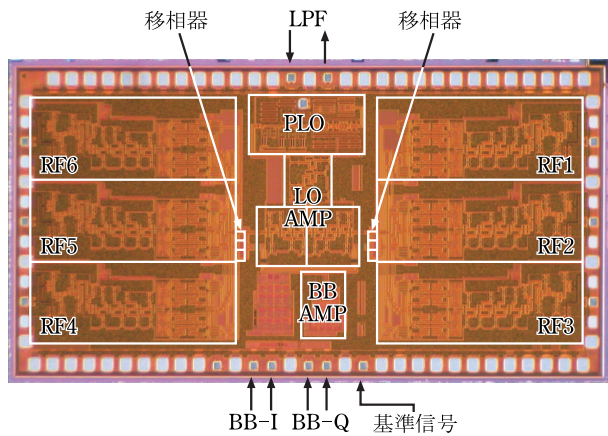


図7 6素子CMOS送信回路⁽³⁵⁾のチップ写真(5mm×2.5mm) (©2009IEEE)

ることができる。これはいわゆるフェーズドアレー技術であるが、①空間的な電力合成が可能であり高出力化が可能、②ビームを絞って等価等方放射電力 EIRP を高めることができる、③位相設定を適切に行うことにより形成するビームの方向を制御することができる、などの利点がある。

図6には、ビーム制御が可能な60GHz帯送信回路のブロック図を示す⁽³⁵⁾。チップには6個のRFブロックが集積されており、それぞれ、直交変調器(MOD)、駆動増幅器(AMP)、電力増幅器(PA)により構成され、位相同期発振器(PLO)により生成されたLO信号が入力される。各RFブロックの直交変調器に供給されるベースバンド信号を、スイッチで構成された2ビット移相器で制御することによりフェーズドアレー動作が実現される。図7には送信回路のチップ写真を示す。90nm CMOS プロセス作成されており、チップサイズは5mm×2.5mmである。周波数60.48GHzにおいて、各素子当りの送信出力6dBm(4mW)、6素子合計で24mW)が得られており、ベースバンド周波数帯域は600MHzであ

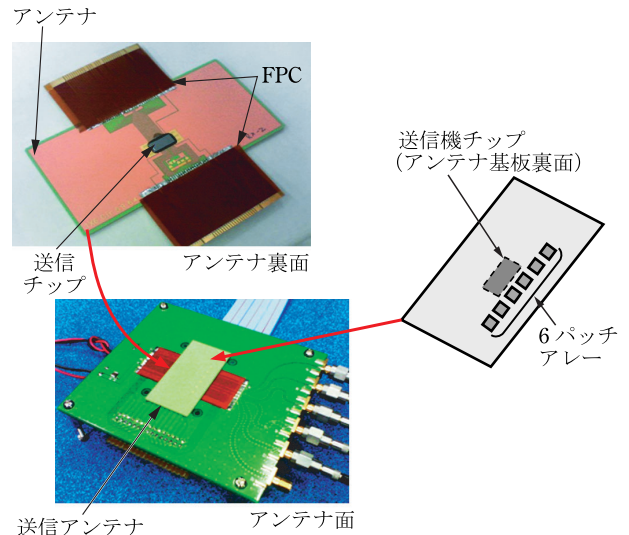


図8 評価用モジュール

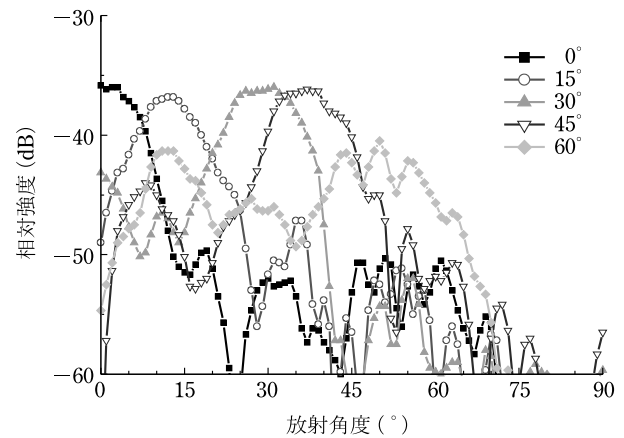


図9 評価モジュールの放射パターン

る。なお本回路は1.0V電源で駆動され、消費電力は960mWである。

図8には、試作したチップを実装した6素子アレーアンテナを有する評価モジュールの写真を示す。チップはアンテナの裏面に実装されている。図9には、ビームを走査した場合の放射パターンを示す。本図では、片側へのビーム放射を評価しているが、左右方向±60°程度までのビームステアリングを確認できている。

6. おわりに

ミリ波デバイスの選択肢は大きく広がってきている。高集積化で量産時の低コストが見込める CMOS デバイス、高電圧電源動作が可能でミリ波でも高出力電力密度が期待できる GaN デバイス、ミリ波帯で実績のある GaAs デバイス、高周波特性、低雑音特性に優れる InP デバイス、CMOS プロセスとの集積化が可能で性能向上が CMOS トランジスタに先行している SiGe HBT (SiGe BiCMOS) などがあり、それぞれの特徴を生かした

使い方, 使い分けがなされていることは間違いないところである.

しかしながら筆者は CMOS 技術の進展に大きな期待をかける. 電波の自由空間損が大きく, また酸素分子の吸収が大きいミリ波は, 元来小エリアの高密度ネットワークに向いている. 本格的な利用は, 年間 1 億ユニット以上を出荷している無線 LAN や Bluetooth のような無線インタフェースにこそあるべきで, そのような世界では, 量産が容易で, 低コスト化のポテンシャルがある CMOS デバイスが筆頭の候補である.

ミリ波デバイス・システムの本格普及には, 単なるデバイス・プロセス技術の向上だけではなく, 設計技術や評価技術の成熟が必要で, 一朝一夕には達成できない. とはいうものの冒頭述べたような応用イメージが具体化してきたこと, ミリ波利用の環境, すなわち法制化や標準化が整ってきたことから, これらがドライビングフォースになり, ミリ波が近い将来にだれもが使う普通の技術となることに期待したい.

文 献

- (1) 鴨田浩和, 岡部聡, 泉本貴広, “60GHz 帯非圧縮ハイビジョン無線伝送システム,” 映像学誌, vol.61, no.1, pp.31-35, 2007.
- (2) http://www.tsa.gov/approach/tech/imaging_technology.shtml
- (3) IEEE802.11ac 標準化資料, “TGac functional requirements and evaluation methodology rev. 7,” IEEE802.11-09/00451r7, July 2009.
- (4) <http://www.wirelessd.org/index.html>
- (5) <http://wirelessgigabitalliance.org/>
- (6) <http://www.ecma-international.org/memento/TC48-M.htm>
- (7) <http://www.ieee802.org/11/>
- (8) <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>
- (9) M. Micovic, A. Kurdoghlian, P. Hashimoto, M. Hu, M. Antcliffe, P. J. Willadsen, W. S. Wong, R. Bowen, I. Milosavljevic, A. Schmitz, M. Wetzel, and D. H. Chow, “GaN HFET for W-band power application,” IEEE International Electron Devices Meeting, Technical Digest, pp.1-3, Dec. 2006.
- (10) M. Aust, H. Wang, M. Biedenbender, R. Lai, D. C. Streit, P. H. Liu, G. S. Dow, and B. R. Allen, “A 94-GHz monolithic balanced power amplifier using 0.1-mm gate GaAs-based HEMT MMIC production process technology,” IEEE Microw. Guid. Wave Lett., vol.5, no.1, pp.12-14, Jan. 1995.
- (11) Y. Yamashita, A. Endoh, K. Shinohara, K. Hikosaka, T. Matsui, S. Hiyamizu, and T. Mimura, “Pseudomorphic $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.48}\text{As}/\text{In}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{As}$ HEMTs with an ultrahigh f_T of 562 GHz,” IEEE Electron Device Lett., vol.23, no.10, pp.573-575, Oct. 2002.
- (12) R. Lai, W.R. Deal, X.B. Mei, W. Yoshida, J. Lee, L. Dang, J. Wang, Y.M. Kim, P.H. Liu, V. Radisic, M. Lange, T. Gaier, L. Samoska, and A. Fung, “Fabrication of InPHEMT devices with extremely high f_{max} ,” International Conference on Indium Phosphide and Related Materials, Digest, pp.1-3, May 2008.
- (13) H. Shimawaki, Y. Amamiya, N. Furuhashi, and K. Honjo, “High- f_{max} AlGaAs/InGaAs and AlGaAs/GaAs HBTs with p^+/p regrown base contacts,” IEEE Trans. Electron Devices, vol.42, no.10, pp.1735-1744, Oct. 1995.
- (14) W. Hafez, J. Lai, and M. Feng, “InP/InGaAs SHBTs with 75nm collector and $f_T > 500$ GHz,” Electron. Lett., vol.39, no. 20, pp.1475-1476, Oct. 2003.
- (15) Z. Griffith, E. Lind, M.J.W. Rodwell, X.-M. Fangt, D. Loubychevt, Y. Wut, J.M. Fastenaut, and A.W.K. Liut, “Sub-300 nm InGaAs/InP Type-I DHBTs with a 150 nm collector 30 nm base demonstrating 755 GHz f_{max} and 416 GHz f_T ,” International Conference on Indium Phosphide and Related Materials, Digest, pp.403-406, May 2007.
- (16) J.S. Rieh, B. Jagannathan, H. Chen, K. Schonenberg, S.J. Jeng, M. Khater, D. Ahlgren, G. Freeman, and S. Subbanna, “Performance and design considerations for high speed SiGe HBTs of $f_T/f_{\text{max}}=375\text{GHz}/210$ GHz,” International Conference on Indium Phosphide and Related Materials Digest, pp.374-377, May 2003.
- (17) J.-S. Rieh, D. Greenberg, M. Khater, K.T. Schonenber, S.-J. Jeng, F. Pagette, T. Adam, A. Chinthakindi, J. Florkey, B. Jagannathan, J. Johnson, R. Krishnasamy, D. Sanderson, C. Schnabel, P. Smith, A. Wickert, S. Sweeney, K. Vaed, T. Yanagisawa, D. Ahlgren, K. Stein, and G. Freeman, “SiGeHBTs for millimeter-wave applications with simultaneously optimized f_T and f_{max} of 300GHz,” IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium Digest, pp.395-398, June 2004.
- (18) W. Jeamsaksiri, A. Mercha, J. Ramos, D. Linten, S. Thijs, S. Jenei, C. Detcheverry, P. Wambacq, R. Velghe, and S. Decoutere, “Integration of a 90nm RF CMOS technology (200GHz f_{max} -150GHz f_T NMOS) demonstrated on a 5 GHz LNA,” IEEE VLSI Symposium on Technology Digest, pp.100-101, June 2004.
- (19) F. Gianesello, D. Gloria, S. Montusclat, C. Raynaud, S. Boret, C. Clement, G. Dambrine, S. Lpilliet, F. Saguin, I.P. Scheer, Ph. Benech, and J.M. Fournier, “65 nm RFCMOS technologies with bulk and HR SOI substrate for millimeter wave passives and circuits characterized up to 220 GHz,” IEEE MTT-S International Microwave Symposium Digest, pp.1927-1930, June 2006.
- (20) L. Hongmei, B. Jagannathan, J. Wang, T.-C. Su, S. Sweeney, J.J. Pekarik, Y. Shi, D. Greenberg, Z. Jin, R. Groves, L. Wagner, and S. Csutak, “Technology scaling and device design for 350 GHz RF performance in a 45nm bulk CMOS process,” IEEE Symposium on VLSI Technology Digest, pp.56-57, June 2007.
- (21) I. Post, M. Akbar, G. Curello, S. Gannavaram, W. Hafez, U. Jalan, K. Komey, J. Lin, N. Lindert, J. Park, J. Rizk, G. Sacks, C. Tsai, D. Yeh, P. Bai, and C. -H. Jan, “A 65nm CMOS SOC technology featuring strained silicon transistors for RF applications,” International Electron Devices Meeting Technical Digest, pp.1-3, Dec. 2006.
- (22) S. Tyagi, C. Auth, P. Bai, G. Curello, H. Deshpande, S. Gannavaram, O. Golonzka, R. Heussner, R. James, C. Kenyon, S-H. Lee, N. Lindert, M. Liu, R. Nagisetty, S. Natarajan, C. Parker, J. Sebastian, B. Sell, S. Sivakumar, A. St Amour, and K. Tone, “An advanced low power, high performance, strained channel 65nm technology,” IEEE International Electron Devices Meeting Technical Digest, pp.245-247, Dec. 2005.
- (23) U.R. Pfeiffer and D. Goren, “A 23 dBm 60-GHz distributed active transformer in a silicon process technology,” IEEE Trans. Microw. Theory Tech., vol.55, no.5, pp.857-865, May 2007.
- (24) R. Lai, W.R. Deal, V. Radisic, K. Leong, X.B. Mei, S. Sarkozy, T. Gaier, L. Samoska, and A. Fung, “Sub-MMW active integrated circuits based on 35 nm InP HEMT technology,” IEEE International Conference on Indium Phosphide & Related Materials Proceedings, pp.185-187, 2009.
- (25) ミリ波技術の基礎, 電気学会, ミリ波技術のグローバルシステム利用とその展開, 調査委員会 (編), p.184, 2009.
- (26) M. Micovic, A. Kurdoghlian, H. P. Moyer, P. Hashimoto, M. Hu, M. Antcliffe, P.J. Willadsen, W. S. Wong, R. Bowen, I. Milosavljevic, Y. Yoon, A. Schmitz, M. Wetzel, M. Wetzel, C. McGuire, B. Hughes, and D. H. Chow, “GaN MMIC PA’s for E-band (71 GHz- 95-GHz) radio,” IEEE Compound Semiconductor Integrated Circuits Symposium Digest, pp.10-13, 2008.
- (27) J.L. Kuo, Z.-M. Tsai, K.-Y. Lin, and H. Wang, “A 50 to 70 GHz power amplifier using 90 nm CMOS technology,” IEEE Microw. Wirel. Compon. Lett., vol.19, no.1, pp.45-47, 2009.

- (28) 鈴木俊秀, 川野陽一, 佐藤 優, 廣瀬達哉, 原 直紀, 常信和清, “90nm CMOS 技術を用いたミリ波パワーアンプ,” Microwave Workshops and Exhibition (MWE), pp.57-62, 2008.
- (29) C. Park, A. Edwards, P. Rajagopal, W. Johnson, A. Singhal, A. Hanson, Q. Martin, E.L. Piner, K.J. Linthicum, and I.C. Kizilyalli, “High-power and high-voltage AlGaIn/GaN HEMTs-in-Si,” IEEE Compound Semiconductor Integrated Circuit Symposium Digest, pp.1-4, Oct. 2007.
- (30) H. Chang, H. Wang, M. Yu, and Y. Shu, “A 77-GHz MMIC power amplifier for automotive radar applications,” IEEE Microw. Wirel. Compon. Lett., vol. 13, no. 4, pp. 143-145, April 2003.
- (31) T. Kikkawa, K. Makiyama, K. Imanishi, T. Ohki, M. Kanamura, N. Okamoto, N. Hara, and K. Joshin, “High Fmax GaN-HEMT with high breakdown voltage for millimeter-wave applications,” IEEE Compound Semiconductor Integrated Circuit Symposium Digest, pp.32-35, Oct. 2007.
- (32) A. Minko, V. Hoël, E. Morvan, B. Grimbert, A. Soltani, E. Delos, D. Ducatteau, C. Gaquière, D. Théron, J.C. De Jaeger, H. Lahreche, L. Wedzikowski, R. Langer, and P. Bove, “AlGaIn-GaN HEMTs on Si with power density performance of 1.9W/mm,” IEEE Electron Device Lett., pp.453-455, July 2004.
- (33) S. Yoshida, M. Tanomura, Y. Murase, K. Yamanoguchi, K. Ota, K. Matsunaga, and H. Shimawaki, “A 76 GHz GaN-on-silicon power amplifier for automotive radar systems,” IEEE MTT-S International Microwave Symposium Digest, pp.665-668, June 2009.
- (34) E. Cohen, S. Ravid, and D. Ritter, “An ultra low power LNA with 15dB gain and 4.4dB NF in 90nm CMOS process for 60 GHz phase array radio,” IEEE Radio Frequency Integrated Circuit Symposium Digest, pp.61-64, 2008.
- (35) S. Kishimoto, N. Orihashi, Y. Hamada, M. Ito, and K. Maruhashi, “A 60-GHz band CMOS phased array transmitter utilizing compact baseband phase shifters,” IEEE Radio Frequency Integrated Circuit Symposium Digest, pp. 215-218, June 2009.

(平成 21 年 9 月 7 日受付)



まるはし けんいち

丸橋 健一 (正員：シニア会員)

平元神戸大・理・物理卒。平3 同大学院修士課程了。同年日本電気(株)入社。以来、GaAs 低雑音 FET の開発、ミリ波デバイス・モジュールの開発に従事。現在、同社デバイスプラットフォーム研究所主任研究員。博士(工学)。



35th European Conference on Optical Communication (ECOC2009, 欧州光通信国際会議)

主催：The Association for Electrical, Electronic & Information Technologies (VDE), 及び Austrian Electrotechnical Association (OVE)

日時：2009 年 9 月 20 ~ 24 日 (5 日間)

会場：ウィーン国際会議場 (オーストリア) (Austria Center Vienna)

参加者：1,031 名

主要参加国：日本, アメリカ, ドイツ, フランス, イギリス, 中国, ほかに

セッション数及び論文数：86 セッション, 395 件 (うち, 日本 126 件)

展示：287 社

Proceedings 発行所：VDE, OVE

日本における報告会：平成 21 年 10 月 22 日, OCS/OPE/LQE 研究会発表

主たるトピックス：

ECOC 国際会議は、光ファイバ通信に関する世界的主要会議であって、アメリカ光学学会 (OSA) が主催する OFC/NFOEC 国際会議と双へきを成している。参加者数は、リーマンショックの影響が

色濃く、前年 1,240 人から約 20% 減少。レギュラー論文への投稿数は 717 件、前年 781 件から約 10% 減であった。採択論文数は、オーラル発表が 228 件、ポスター発表が 145 件であり、採択率は 52% とほぼ平年並みである。学会のハイライトともいえるポストデッドラインペーパーは、67 件投稿され、その中で 22 件が採択された。展示への出展社は昨年より若干減少した 287 社であった。第一著者の国別統計は、第 1 位が日本の約 120 件であって、第 2 位のアメリカ約 50 件 (次いでドイツ, フランス, イギリス, 中国の順) に大きく水をあげ、例年どおり日本が圧倒した。テクニカルセッションの内訳は、20 日の九つのワークショップを皮切りに、オープニング&プレナリーセッション、七つのパラレルセッション形式で九つのチュートリアル、42 の招待講演、228 件のレギュラー発表、六つのシンポジウムが行われるとともに、一つのポスターセッションと三つのポストデッドラインセッションが行われた。このように広範な分野を含む本国際会議であるが、今年特に注目されたトピックスとしては、リアルタイムデジタルコヒーレント技術、高度・高機能なデバイス集積技術、ネットワークの省エネルギー運用などが上げられる。新しい研究動向としては、コンピューティングへのフォトニクスの応用模索が特筆される。2010 年は、イタリア・トリノで開催される。

(執筆者 並木 周 正員 産業技術総合研究所)

ネットワークフォトニクス研究センター)