

## テラヘルツテクノロジーフォーラム通信

Vol.2, No.3 (2004)

## 世界をリードしたミリ波開拓の伝統とテラヘルツ技術の発展

私が大学院に進学して電波天文学の研究に触れたのは1972年のことだが、その頃、電電公社電気通信研究所（通研）を中心とした日本のミリ波通信技術は世界をリードしていた。三鷹の東京天文台に口径6mのミリ波望遠鏡が完成したばかりの頃で、電波天文学の開拓者たちは未開拓のミリ波領域で新しい宇宙の姿を見ようと意気があがっていた。ミリ波と聞けば、マイクロ波の常識のある人ならだれしも「そんな難しいものを」と言うのが普通だった時代に、天文学の研究者がともかくもミリ波の望遠鏡をつくり、ミリ波の受信機をつくり、天体の信号を分析できる分光計をつくった。米国を除けば世界的にもまだほとんど経験のなかった分野の観測を日本で始めることができたのは、ミリ波通信技術のおかげだったとあっていい。マイクロ波の限界を超える大容量通信を目指した日本のミリ波通信技術の開発は広範囲かつ系統的に進められ、アンテナ技術、導波管技術、検出器デバイス、信号源デバイス、回路技術、計測技術、加工技術、等々、どれをとっても、そのまま電波天文学の土台となった。

ところが、そうして始まった日本のミリ波天文学が、独自の大型望遠鏡計画（野辺山宇宙電波観測所）をもち、世界との競争を意識し始めた1970年代後半に入ると、その需要に逆行するかのように、日本のミリ波通信技術は急速に終息に向かってしまった。光通信の優位性がはっきりしてきたからである。しかし、自然界のミリ波現象が対象の天文学は光に転向できない。「天文学でミリ波技術が必要なら、これからは自前でやるしかありませんよ。ミリ波通信は終わりになるけれども、今までの技術成果はいくらでも教えますから天文学で引き継いでください。」そう言ってくれた通研の研究者の言葉を今でも思い出す。

その野辺山宇宙電波観測所も完成後22年が過ぎた。光では見えない分子雲の世界の面白さを中心に、星の誕生や惑星系の形成、銀河のガス構造などを明らかにしてきた。その活動のひとつの特徴は、アンテナでも、受信機でも、信号処理系でも、新技術を食欲に吸収して、観測性能のグレードアップを進めてきたことである。そのおかげで今日でもまだまだ第一級の観測成果を出すことができる。もっとも、こうした食欲は日本に限ったことではない。ミリ波、サブミリ波の天文観測分野での過去20年間の技術発展は目覚しく、ついには、地上5000mの高地に、総数80基にも及ぶサブミリ波アンテナを展開する超大型望遠鏡を、日米欧の共同で建設するところまで来た。

時代を同じくして、新技術に立脚した新しいテラヘルツ技術が大きな注目を集めている。一方はヘテロダイン技術、他方はフェムト秒レーザー、依拠する技術が異なるとはいえ両者相俟って、未開拓と言われて久しい電磁波領域の面目を一新する事態が急速に進んでいるのは感無量である。電波天文学の技術開発も、狭い特殊分野の技術としてではなく、多様な発展の可能性を秘めた大きなテラヘルツ分野の一員として、刺激に満ちた新しい展開が期待できる時代になった。

稲谷 順司（宇宙航空研究開発機構）

# テラヘルツ波を用いた超高速無線への挑戦

NTT マイクロシステムインテグレーション研究所 永妻忠夫

**1. 通信技術の高速化のトレンド** 携帯電話、無線 LAN と並んで Fiber To The Home (FTTH)が我々のごく身近な存在となり、光技術と電波技術とを巧みに融合させた「光&ワイヤレス」通信の時代が到来する中、情報通信の高速・大容量化は、コンピュータと同様にとどまることを知らない。図 1 は LAN/PAN(Personal Area Network) における最近の有線と無線技術の伝送速度を比較したものである。光ファイバーを用いた有線 LAN では、イーサネットが 10Gbit/s が商用化されている。一方、現在一般に利用されている無線 LAN は、数 10Mbit/s である。近い将来、UWB (Ultra-Wide Band)やミリ波帯 Wireless 1394 (60GHz 帯) といった新技術により、1 Gbit/s 程度の速度が実現される見通しであるが、有線通信と無線通信の速度のギャップは依然として大きい。さて、無線通信の高速化はどこまで進むのだろうか、それを予見させるひとつのデータが図 2 に示す各種通信の伝送速度の年代推移である。光ファイバーによる基幹伝送系、Ethernet による有線 LAN 系、無線伝送系の 3 大通信技術は、ひとつの同じターゲット (数 10G~100Gb/s) に向かって突き進んでいるように見える。

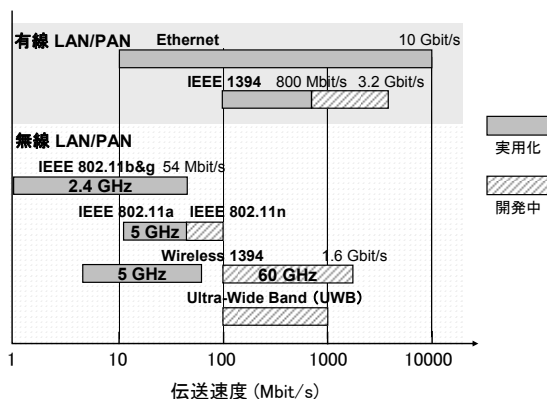


図 1 高速 LAN の開発状況

我々は、有線と無線の両通信が同等の速度性能でシームレスにつながる時代に向け、無線通信の飛躍的な高速化を目指した研究開発を進めている。無線の高速化を可能とする有効なアプローチは、100GHz~1THz 帯の未開拓の高周波電波を利用することである。本稿では、最近 120GHz 帯電波を使って開発した 10Gbit/s 無線技術と今後のテラヘルツ帯無線への期待を述べる。

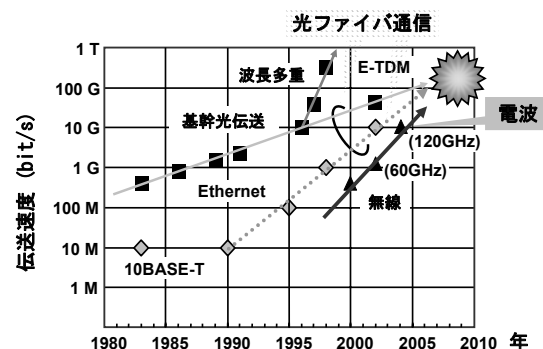


図 2 各種通信における高速化の進展

**2. 超高速無線のニーズとインパクト** 例えば、これまでのものより約一桁高速の 10Gb/s 無線が実現されると、次のような活躍の場が期待される。最も有望なのは固定無線(Fixed Wireless Access: FWA) と呼ばれる分野である (図 3)。現在企業内 LAN では光ファイバー網の導入によるブロードバンド化が進展している。ギガビットイーサネット (1Gbit/s) は既に広く普及しており、今後は、10 ギガビットイーサネット (10GE : 10-Gigabit Ethernet)の導入が進むものと思われる。10GE で構築された企業内 LAN を隣接するビルに延長する場合、新たに光ファイバーを敷設するには多大な時間とコストがかかる。10Gbit/s 無線を用いれば短時間かつ低コストで離れた 2 点間の 10GE 網を結ぶことができる。また、災害復旧やイベント会場、中継放送等、非常設のブロードバンド回線に対する需要にも 10Gbit/s 無線は適している。特に多重化したデジタルハイビジョン (HDTV : High Definition Television) 信号やデジタルシネマなどの高精細動画像の非圧縮伝送において、数 Gbit/s の回線容量が必要となる。

高速無線のもう一つの応用はストレージエリアネットワークと呼ばれる領域である。大容量のファイルやアプリケーションを中央のサーバに保存することにより、ケーブルを接続することなく各自の端末や PDA(Personal Digital Assistant)に光ファイバー接続と同等のスピードでデータをダウンロードすることが可能となる。レンタルビデオ店での映画ファイルのダウンロード等といったホットスポット的な利用も考えられる。例えば DVD に保存された 4.7GByte のデータの伝送には、ファーストイサ

ーネット (100Mbit/s)で 7 分近くかかるのに対し、10Gbit/s 無線では約 4 秒で伝送することが可能となる。将来、すれ違った一瞬のうちに大量のデータを交換するようなシーンも現実になるであろう。

**3. 10Gbit/s 無線の開発** 我々は10Gbit/s の伝送速度を実現するため、120GHz 帯という新しい電波帯を無線キャリアとして利用している。周波数選択においては、電波伝搬（酸素分子や水分子による吸収による伝搬損失）と電波行政（周波数割当て）の問題を考慮する必要がある。まず、電波伝搬に関しては、120GHz 帯は気体分子の吸収帯の谷間の部分にあたり、大気減衰が比較的少ない周波数領域である。国内の周波数割当てについては、現在のところ 100GHz 以上の電波は電波天文やアマチュア無線のみに割当てられており、同時に 120GHz 帯周辺は未利用周波数領域となっている。

一方、半導体トランジスタを始めとする電子部品に関しては、まだこのような高い周波数で動作するものが一部の回路でしかなく、無線伝送を実現するために必要な部品をすぐに揃えることが難しい。そこで我々は、120GHz 帯送信機に、光ファイバー通信で培ってきた光技術を導入した。一般に光技術は電子技術より広帯域であり、100GHz を超える高周波信号を比較的容易に処理することができる。

図4に開発した120GHz帯無線送信機の構成と外観を示す。120GHzで強度変調された光信号に10Gb/sのデータ信号を重畳し、フォトダイオードによる光電変換、増幅後にアンテナから電波として放射する。受信部は、前置増幅器、検波ダイオードなどからなる全電子部品で構成されている。送受信機ともに指向性の高いガウシアン光学レンズアンテナを使用することにより、出力1mWで最大1kmまでの伝送が可能である。現在、総務省より実験局が免許され、屋外におけるさまざまな環境下での伝搬特性の評価など、実用に向けた研究開発を進めている。

**4. 今後の展望** テラヘルツ帯 (100GHz~10THz) 電波を利用した通信技術の研究開発は、まだ緒についたばかりである。上述の例では、光技術が利用されているが、近い将来、120GHz帯においては全電気MMIC技術による送受信機も実現できる見通しである。もちろん、システム構成によっては、光技術あるいは光ファイバーを利用することのメリットが生かせると考えられる。すでに光ファイバ通信で実現されている20Gb/s、40Gb/sの無線化については、キャリア周波数を200GHz~400GHzに上げること、あるいはインパルス無線のような新しい手法が必要になるであろう。デバイス技術としては、高出力化のための増幅器あるいは電力合成技術、広帯域アンテナ技術、さらには集積化のための実装技術やMEMS技術が、今後特に注力すべきものである。あわせて、パワーメータ、スペクトラムアナライザ、ネットワークアナライザといったテラヘルツ帯基本計測器の開発も急務である。本フォーラムの英知を結集し、日本発のテラヘルツ基盤技術が益々発展していくことを期待する。

参考文献：

- [1] 特集：“マイクロ波フォトニクス技術の通信・計測への応用”，NTT R&D, vol. 84, no. 6, 469 (2002).
- [2] A. Hirata et al., “High-Directivity Photonic Emitter Using Photodiode Module Integrated with HEMT Amplifier for 10-Gbit/s Wireless Link”, *IEEE Trans. on Microwave Theory and Tech.*, vol. 52, no. 8, 1843 (2004).

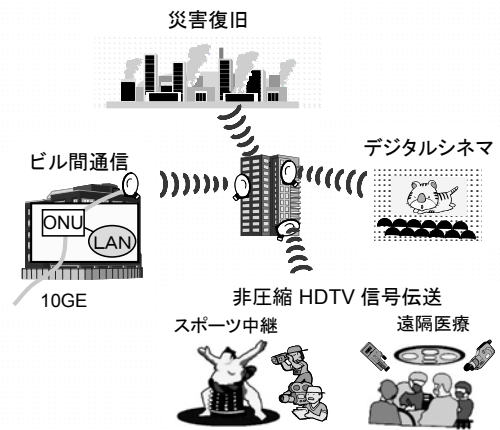


図3 10Gbit/s 無線の適用例

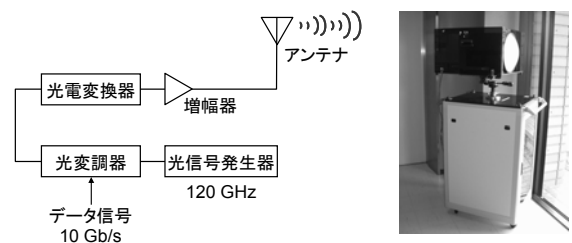


図4 120 GHz 帯送信機の構成と外観

## 会議報告

### <2004 IEEE International Topical Meeting on Microwave Photonics (Ogunquit, USA)>

光とマイクロ波／ミリ波を融合した境界領域の技術分野を扱う国際会議 Microwave Photonics (MWP) 2004 が 10 月 4～6 日に米国メイン州の Ogunquit で開催された。MWP という名称になって今年で 8 回目を迎える。光ファイバー通信で育った技術を実用無線通信に応用するシステムやデバイスに関する発表が大半を占めるが、周波数軸で光とマイクロ波の中間に位置するテラヘルツ波技術に関する発表も増えつつある。いくつか代表例を挙げるなら、富士通の杉山は、低電圧駆動の広帯域 LN 変調器に関する招待講演で、位相変調器と強度変調器とを集積した THz 帯域の光コム発生器を紹介した。また NTT の中島らは、UTC-PD と共振アンテナを集積したデバイスで、1THz で 10 $\mu$ W のフォトダイオードとして世界最高出力を発生させた。次回は 2005 年 10 月中旬にソウルで開催される。(NTT 永妻)

### <電子情報通信学会テラヘルツ応用システム研究会活動報告>

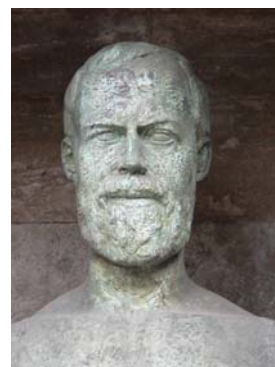
#### 【第 2 回研究会：MWP・THz 応用システム共催研究会報告】

10 月 20 日・21 日の両日にわたり、九州大学箱崎キャンパスにおいて、テラヘルツ応用システム(THz)研究会、マイクロ波・ミリ波フォトニクス(MWP)研究会の 2 つの時限研究専門委員会が合同研究会を共催で開催致しました。全講演 21 件中、THz 研からは”Sensing with Terahertz Radiation”(Daniel Mittleman, RICE Univ, USA)、”Spectroscopy Sensing and Imaging Using THz Wave” (Li Wang, Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, China)のチュートリアル講演に加えて、8 件の大変興味深い内容の一般講演が行われました。10 月 20 日に九州地方を直撃した台風 23 号のため各種交通手段が不通となったにもかかわらず、両日で参加者合計約 60 名と盛会でした。この場を借りまして、改めてご出席の皆様のご協力に感謝申し上げます。

(研究会講演予稿集を有償にて頒布しております。ご希望の方は幹事：寶迫までご連絡ください。)

### <IRMMW2004/THz2004 (Karlsruhe, Germany)>

9 月末、ドイツ・カールスルーエ大学において IRMMW/THz2004(The Joint 29th International Conference on Infrared and Millimeter Waves and 12th International Conference on Terahertz Electronics, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany, Sept. 27 – Oct. 1, 2004) が開催された。カールスルーエというと日本人にはあまりなじみのない南ドイツの都市であるが、電磁波の実験的研究で有名なヘルツ博士(Heinrich Rudolph Hertz, 1857~1894)ゆかりの地である。ヘルツはカールスルーエ大学において誘導コイルによる火花放電を用いて電磁波の実験的検証をおこなっている(フェムト秒レーザー励起の THz 電磁波発生にとっても似ている!)。物理学史に非常に大きな足跡を残しているが、没年わずか 36 歳であったというのだから驚きである。余談はさておき、会議名が示すとおり、本会議は IRMMW2004 と THz2004 の合同国際会議である。IRMMW 国際会議は第 1 回が 1974 年にアトランタで開催されている歴史の古い会議であるのに対して、THz Electronics 国際会議は 1993 年(ダルムシュタット)から開催されている比較的新しい会議であり、合同開催は今回が最初である。合同会議ということもあるが、最近のテラヘルツ電磁波の応用研究のブームを反映してか、非常に盛況であった。発表論文数は 390 件(内 Plenary 10, Invited Keynote 48, Oral 176, Poster 156)、参加者は 450 人に上った。日本からの講演発表はド



カールスルーエ大キャンパスにあるヘルツの銅像。



イツの 79 件に次ぐ 65 件であった。アメリカからの講演は 56 件で、ロシア 47 件、イギリス 36 件が続く。アメリカからの投稿が少なかったのは来年 3 月にフロリダで開催予定の Optical Terahertz Science & Technology Topical Meeting の影響もあると思われる。会議全体の印象としては、量子カスケードレーザーにおける技術的ブレークスルーを除くと、新原理、新現象の発見やブレークスルー的なものは乏しいが、テラヘルツ電磁波によるイメージング・センサー応用、生体・有機分子分光、など応用を目指した研究が目立った。例えばイギリスの Teraview 社の Gregory 氏はテラヘルツ時間領域分光法に基づく分光・イメージング装置の商用開発、その皮膚がんなどへのイメージング・計測応用、またこれまでの TeraVision など EU 内でのテラヘルツ関連大型プロジェクトを引き継ぐ新しいプロジェクトについて報告を行っている。個人的には、2004 年の The Kenneth J Button 賞を受賞された Maurice F. Kimmit 教授 (エセックス大) による “Terahertz Research – The First Thirty Years (1895-1924)” と題する記念 (Plenary) 講演が強く印象に残っている。単なる昔話ではなく、現在テラヘルツ電磁波の研究を行っている我々にとっても非常に示唆に富んだものであった。会議の内容は非常に多岐にわたり、その他にも非常に多くの興味深い講演発表が行われたが、限られた紙数のために紹介することができないのが残念である。最後に次回は米国ヴァージニア州の Williamsburg での開催で、やはり IRMMW2005 と THz2005 の合同開催となることをお伝えして筆をおくことにする。

(阪大 谷)



IRMMW/THz2004 参加者による集合写真。

#### <LEOS Annual Meeting (Rio Grande, Puerto Rico)>

IEEE LEOS (Lasers & Electro-Optics Society) が主催する年次総会が 11 月 7-11 日に Puerto Rico で開催された。本年のプレナリーは、Quantum Cascade Laser、High Power Laser Diode、Photonic Crystals と全てデバイス技術に関するものであった。今後のフォトリクス分野の発展を占うという意味で、システムからデバイスに回帰したという印象を受けた。テラヘルツ技術に関する論文は Ultrafast Optics & Electronics 委員会 (Chair は Rice 大の Mittleman) がオーガナイズしている。例年のように活発で、Terahertz Pulses、Ultrafast Spectroscopy of Nanostructures、Optical Clockworks and Mode Stabilization、Ultrafast Optical Processing、Components for Ultrafast Switching and Networks、Ultrafast Pulse Generation and Characterization の合計 6 つのセッションが 1 日半にわたって組まれた。次回は、2005 年の 10 月に Sydney で開催される。

(NTT 永妻)

#### <特別講演会「テラヘルツ光：次世代の産業技術・社会基盤技術の種」開催報告>

11 月 4・5 日、(独) 産業技術総合研究所 (産総研) にて、フォーラム主催・産総研協賛の講演会が開催された。この講演会の主旨は、常勤職員約 3200 名を有し、バイオ、情報通信、材料、ナノテク、環境エネルギー、計測標準等、テラヘルツとのつながりを持つ広汎な研究分野を手がけているにもかかわらず、所内でまとまったテラヘルツ研究が未だ行なわれていない産総研に、産業技術・社会基盤育成技術に適い、かつ学術的にも興味深い当該分野の研究開発現状を紹介するとともに、フォーラム会員が志ある産総研研究者と知り合う機会を提供することを目的として開催された。当日は、8 件の口頭講演と 21 件のポスター講演を行なった。参加者数は初日 123 名、2 日目 69 名と盛況であった。

口頭講演では、テラヘルツ研究の現状とトピックに関してわかりやすい概説が行なわれ、初心者への introduction としては最適であったと思う。日本のテラヘルツ研究発展における産総研の役割への期待を述べられた方もおられた。ポスター講演では、分光技術、信号発生技術、検出技術、測定量校

正技術、測定対象開拓等幅広い分野に関する発表ならびに活発な質疑・討論が行なわれた。

初日夜の懇親会には約 50 名の参加者が集い、和やかな雰囲気の中、阪井会長はじめ複数の方が、テラヘルツ研究に対するそれぞれの想いの丈を語られた。中でも産総研の太田コーディネータが、複数研究機関の若者が連携して渋る上司を説得し、ついに「フェムト秒プロジェクト」樹立に導いた教訓を披露されたことは、私達の今後に 1 つの希望を与えてくれた。

本講演会開催に快くご協力頂いた斗内企画委員長、講演者の皆様、フォーラム事務の皆様、お忙しい中つくばまでお越し頂いた参加者の皆様に厚くお礼申し上げます。 (産総研 神代 暁)

## テラヘルツ関連会議案内

### <テラヘルツテクノロジーフォーラム 第3回研究会・見学会ご案内>

- ◇ 開催日時 2005年1月11日(火) 13時30～17時30分
- ◇ 開催場所 理化学研究所 (埼玉県和光市) 大河内記念ホール  
理化学研究所へのアクセス → <http://www.riken.jp/r-world/riken/campus/wako/access.html>  
会場周辺地図 → <http://www.riken.go.jp/lab-www/THz/jp/access.html>
- ◇ 会場定員 80名
- ◇ 参加費 一般会員 無料、個人会員 2000円、非会員 3000円、学生 1000円
- ◇ 主催 テラヘルツテクノロジーフォーラム  
プログラム 13:30-17:30
  1. 「はじめに」 情報通信研究機構/SCAT 阪井清美
  2. 「Terahertz Quantum Cascade Lasers」 マサチューセッツ工科大学 Qing Hu
  3. 「理化学研究所川瀬独立主幹研究ユニット」 見学会
  4. 「LSI評価用レーザーテラヘルツエミッション顕微鏡の開発」 理化学研究所 山下将嗣
  5. 「超伝導トンネル接合素子を用いたテラヘルツ波検出器の開発」 理化学研究所 大谷知行
  6. テラテクチュートリアルシリーズ第3回  
「半導体光スイッチからのテラヘルツ波発生の原理」 大阪大学 斗内政吉
- ◇ お問合せ・参加申込み  
テラヘルツテクノロジーフォーラム事務局 大阪大学斗内研究室内 斗内、倉橋  
電話: 06-6879-4224 ファクス06-6879-7984 電子メール: [teratech@rcsuper.osaka-u.ac.jp](mailto:teratech@rcsuper.osaka-u.ac.jp)

### <電子情報通信学会テラヘルツ応用システム研究会予定>

【詳細については THz 研幹事: 寶迫 (hosako@nict.go.jp) までお問い合わせください。】

- (1) 電子デバイス研究会(ED)特別ワークショップ「テラヘルツ帯応用を開拓する材料・デバイス・システム技術」に協賛致します。2005年3月3日(木)、4日(金)、東北大学で開催致します。THz研からは、以下の3件の招待講演を予定しております。多数のご参加お待ちしております。
  - 「InAs/AlGaSb 量子カスケードレーザー」 大谷啓太、大野英男 (東北大学)
  - 「量子効果デバイスとテラヘルツゲイン」  
平川一彦、関根徳彦、島田洋蔵※ (東京大学、※産総研)
  - 「単一磁束量子回路による超高速信号処理」  
藤巻朗、関谷彰人、田中雅光、山田隆宏 (名古屋大学)
- (2) 電子情報通信学会 2005年総合大会 [3月21日～24日、阪大・基礎工] において THz 研・MWP 研合同シンポジウム「CS-11: ミリ波・テラヘルツ波技術の新展開」を行います。学会 WEB (<http://www.ieice.org/jpn/index.html>) からシンポジウムへの投稿申し込みが出来ます。1月12日締め切りです。一般申し込みの他、THz 研・MWP 研から合わせて 8 件程度の招待・

チュートリアル講演を予定しております。多数のご参加お待ちしております。

提案要旨：フォトリソ技術を用いた超高周波電磁波（ミリ波～テラヘルツ波）発生やフェムト秒レーザー技術の進歩・エレクトロニクス素子の高周波化などに伴い、ミリ波～テラヘルツ波帯にある信号を積極的に利用しようとする応用技術分野の研究開発が内外で活発になってきており、超高速無線通信から生体高分子計測に至る様々な分野での応用が期待されている。本シンポジウムはこのような背景を踏まえ、最先端のミリ波～テラヘルツ波デバイス技術やその応用などについて集中的に議論を深めることで、技術の現状、課題、方向性を浮き彫りにし、当該分野の研究開発を加速するとともに、新たな展開の創出を模索するものである。

- (3) 第3回テラヘルツ応用システム研究会[2005年5月頃]、テーマ案：「テラヘルツ波応用およびそのためのシステム開発」詳細未定。

### <2005年（平成17年）春季 第52回応用物理学関係連合講演会

#### シンポジウム「テラヘルツ波による化学・バイオ・電子材料評価の最前線」>

テラヘルツ波による材料評価・分析に焦点をあて、化学・生体物質から半導体、強誘電体、強相関電子系にわたる種々の物質系のテラヘルツ波応答・材料評価に関する講演・討論を行います。またこのシンポジウムを通じて、新しい分析ツールとしてのテラヘルツ波の利用を広く紹介するとともに、その課題などについてご議論することを目的としています。

開催日： 2005年3月29日

開催場所：埼玉大学（応用物理学会会場）

プログラム：

9:55	はじめに	東大生研	平川一彦
10:00	テラヘルツ域FEL光源による先端生命医科学の展開	阪大FEL研	栗津邦男
10:30	生体関連物質のテラヘルツ帯コヒーレントラマン分光	東北大通研	四方潤一
11:00	誘導ラマン散乱によるテラヘルツ分光	東北大工	田邊匡生
11:30	周波数掃引テラヘルツ波発生装置と分子分光学への応用	半導体研	須藤 建
12:00	(昼食)		
13:15	テラヘルツ時間領域分光法の材料診断への応用 -危険物から高分子材料まで	阪大レーザー研	山本晃司
13:45	テラヘルツ帯における原子間振動解析	神戸大理	富永圭介
14:15	THz分光法の材料分析への応用	東レTRC	永井直人
14:45	THzエリプソメトリーの開発	東大理, PREST(JST)	島野 亮
15:15	(休憩)		
15:30	非ドローデ型電気伝導体のテラヘルツ分光	広大先端	北川二郎
16:00	強誘電体のテラヘルツ時間領域分光	信州大理	武田三男
16:30	強相関電子材料薄膜のテラヘルツ波物性	阪大レーザー研	斗内政吉
17:05	おわりに	半導体研	須藤 建

企画母体： テラヘルツ電磁波技術研究会，財団法人半導体研究振興会

世話人： 角屋 豊（広島大学大学院先端物質科学研究科）

田邊匡生（東北大学 大学院工学研究科）

連絡先： 角屋 豊 kd@hiroshima-u.ac.jp

### <国際会議予定>

#### Optical Terahertz Science and Technology

March 14-16, 2005, Orlando, Florida, USA,

Submission Deadline: Nov. 1, 2004

<http://www.osa.org/meetings/topicals/otst/>

**The Conference on Lasers and Electro-Optics / Quantum Electronics and Laser Science Conference (CLEO/QELS2005)**

May 22-27, 2005, Baltimore Convention Center, Baltimore, Maryland, USA  
Submission deadline: Nov. 23, 2004  
<http://www.cleoconference.org/>

**IEEE LEOS Meeting on Optical Frequency & Time Measurement and Generation (OFTMAG)**

25-27 July 2005, Shelter Pointe Hotel and Marina, San Diego, CA.  
Abstract and Summary Deadline, 25 March, 2005.  
詳しくは IEEE LEOS ホームページ : [www.i-leos.org](http://www.i-leos.org)

**The Joint 30th International Conference on Infrared and Millimeter Waves and 13th International Conference on Terahertz Electronics (IRMMW/THz2005)**

September 19-23, 2005, Radisson Fort Magruder Hotel and Conference Center, Williamsburg, Virginia USA  
Abstract Submission: April 3, 2005  
<http://www.jlab.org/irmmw-thz2005/>

**MWP2005 (International Topical Meeting on Microwave Photonics)**

October 12-14, 2005, Seoul, Korea  
Paper Submission Deadline: May 6, 2005  
[http://www.ieice.or.jp/~mwp/jpn/information/MWP2005\\_CFP.pdf](http://www.ieice.or.jp/~mwp/jpn/information/MWP2005_CFP.pdf)

テラヘルツテクノロジーフォーラム入会方法

下記 URL にて随時受付中

<http://www.technova.co.jp/teratech/>

編集後記：もう本年も終わりに近づいてまいりました。皆様にとってはどのような1年でしたでしょうか？フォーラムにとっては試行錯誤しながらも、大きなステップの年だったような気がします。さて、ちょっと古い話になりますが、Hertz が 1887 年に電磁波の実験的検証に成功したときのエピソードが非常に面白いのでこの場を借りて紹介させていただきます。Hertz は電磁波が何の役に立つのかと生徒に問われ、次のように答えたと言われています。

“It is no use whatsoever,” he replied.

“This is just an experiment that proves Maestro Maxwell was right, we just have these mysterious electromagnetic waves that we cannot see with the naked eye. But they are there.”

“So, what next?” asked one of his students at the University of Bonn.

Hertz shrugged. He was a modest man, of no pretensions and, little ambition.

“Nothing, I guess.”

さて THz 波について同じ質問がなされたとき我々はどう答えるべきなのでしょう？

(谷)

テラヘルツテクノロジーフォーラム通信 Vol.2, No.3 500部 無料

発行日 2004年12月23日

企画・編集 谷正彦 (大阪大学レーザーエネルギー学研究センター)

電子メール : [tani@ile.osaka-u.ac.jp](mailto:tani@ile.osaka-u.ac.jp)

発行 テラヘルツテクノロジーフォーラム事務局

〒565-0871 吹田市山田丘 2-6

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター 斗内研究室内

Tel 06-6879-4224, Fax 06-6879-7984

E-mail: [teratech@rcsuper.osaka-u.ac.jp](mailto:teratech@rcsuper.osaka-u.ac.jp)

<http://www.technova.co.jp/teratech/>