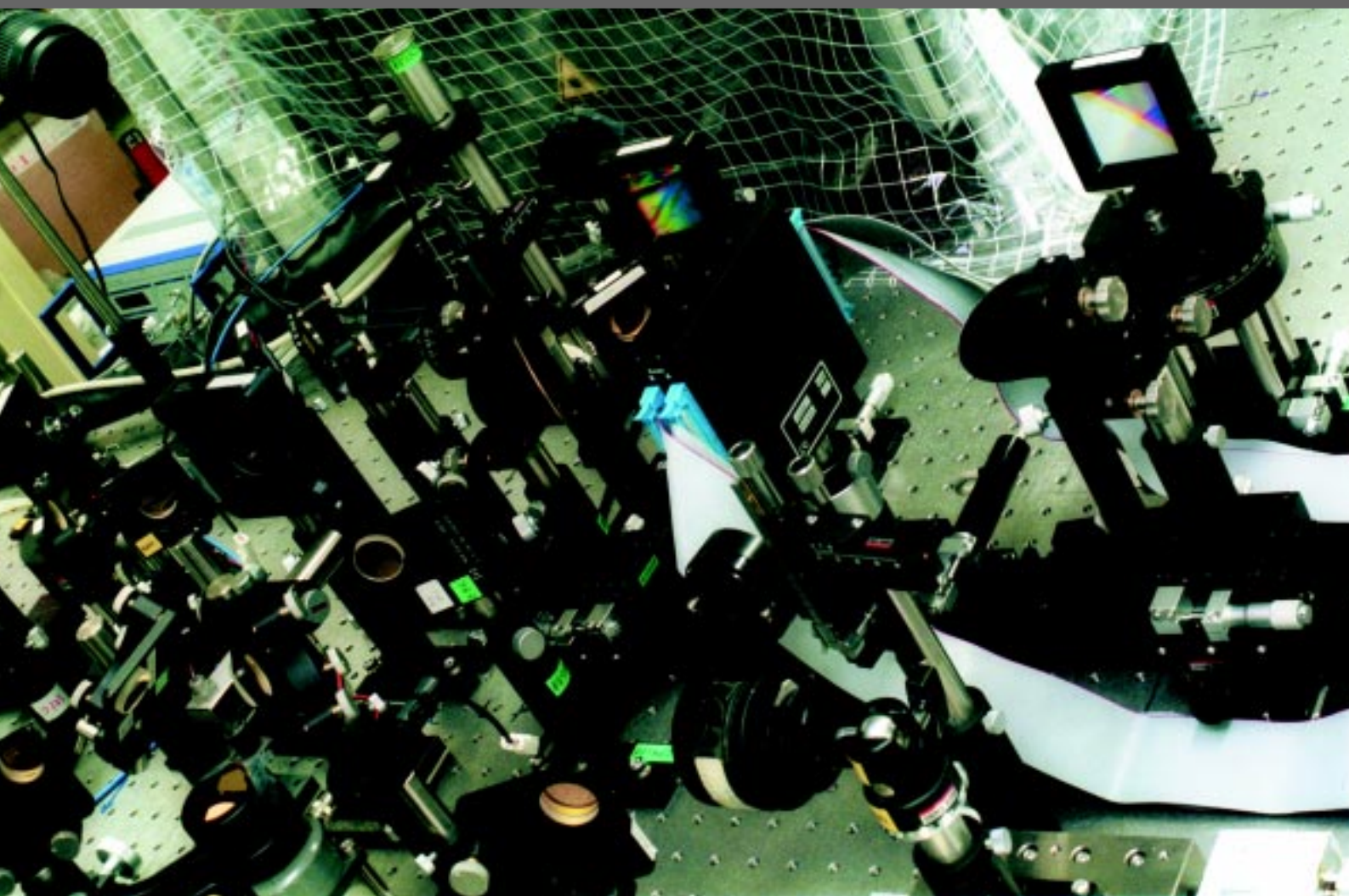


ETL NEWS

ISSN 0011-846X



電総研ニュース

フェムト秒時間域での励起子の超高速光制御

受賞・技術交流

1999 年電総研ニュース総目次

その他

1999.12 vol.599

フェムト秒時間域での励起子の超高速光制御

Demonstration of ultrafast optical control of excitons in femtosecond time domain

光技術部 光電子機能制御ラボ、光・量子制御ラボ^{*1}

小森 和弘^{*1}、渡辺 正信、菅谷 武芳^{*2}

電子デバイス部^{*2}

Optoelectronics Division Optoelectronic function control Lab. Quantum control Lab.^{*1}

Kazuhiro KOMORI^{*1}, Masanobu Watanabe, Takehiko Sugaya^{*2}

Electron Devices Division^{*2}

komori@etl.go.jp^{*1}

We have demonstrated ultrafast optical control of excitons in femtosecond time domain using phase locked control pulse sequence generated by pulse shaping techniques. In the single quantum-well samples, ultrafast (400~500 femtosecond) control of the reflectivity change with good coherent destruction characteristics is demonstrated. Also, in the coupled quantum-well samples, ultrafast control of both the exciton population and the polarization are demonstrated.

1. はじめに

レーザ技術の進展に伴い、光の振動周期の2倍程度(~ 5 フェムト秒)の非常に時間幅の狭い光パルスの発生が可能になってきている。一方、通信や情報処理に使われている半導体光・電子素子では、ピコ秒領域の信号を扱うのがようやく可能になったばかりであり、フェムト(10^{-15} s)の時間域は既存の素子技術では未踏の領域である。

従来の超高速光制御素子では、光励起による実励起キャリアの生成とその緩和を用いて光制御を行っている為に、数ピコ秒(10^{-12} s)からナノ秒(10^{-9} s)の緩和時間によって動作速度が制限されていた。一方、光励起してから位相緩和するまでのコヒーレントなキャリアは、光励起の位相情報を保持しており、位相相関のある光パルス列によって超高速光制御(コヒーレント制御)することが可能である。この原理を用いることにより従来よりも1~3桁高速なフェムト秒時間域でのキャリアの超高速光制御が期待できる。

これまで、コヒーレント現象の制御に関する研究は、位相緩和時間の長い原子・分子系に限られていた。しかし、最近の超短光パルスレーザ技術の進展に伴い、ピコ秒以下の時間域での光制御・計測が可能になっただけでなく、半導体ナノ構造の作成技術の進展により、高品質半導体量子ナノ構造中の励起子では、数ピコ秒から数100ピコ秒(疑似量子ドット中の局在励起子)の比較的長い位相緩和特性も得られるようになり、半導体中でもコヒーレント現象の制御

が可能になってきた。

今回、フェムト秒時間域で動作可能な超高速光・電子素子の実現に向けて、光パルスシンセサイジング法による位相同期した制御光の発生技術を開発し、これを用いて量子井戸中の励起子の光位相制御に関する実験を行ったところ、数100フェムト秒台の超高速光制御に成功した。

2. 光位相制御(コヒーレント制御)を利用した超高速光・電子素子

図1に本研究で提案している新しい光・電子素子の概念図を示す。制御光パルスとして各パルスの光位相が同期している超短光パルス列を用いる。素子の

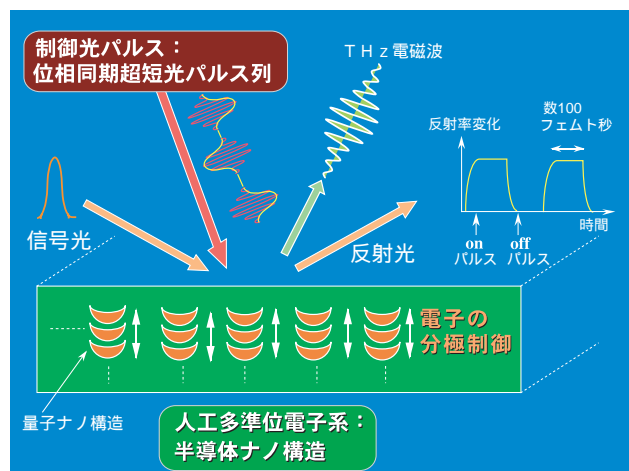


図1 光位相制御を利用した超高速光電子素子の概念図

内部には、半導体ナノ構造(量子井戸、量子細線、量子箱構造等)を用いた人工的な多準位系が形成されている。特定の準位の励起子の光制御は、各光パルスの位相を第一パルスに対して同相または逆相に選ぶことで、励起子密度を超高速に増加(同相干渉による励起)または減少(逆相干渉による消去)させることによって行う。これによって素子に入力する信号光の透過・反射率の超高速光制御が可能になる。また、超短光パルスを用いて幾つかの準位の励起子を同時に励起した場合、励起電子の重ね合わせ状態を励振することができ、これに伴う電子の空間振動(量子振動)を利用してテラヘルツ周波数帯の電磁波を発生することが可能になる。位相同期した超短光パルス列の各パルスの光位相を選ぶことにより、特定の量子振動を選択的に励振することができ、発生するテラヘルツ電磁波の制御が可能になることが期待される。

コヒーレント現象を制御するには、位相緩和時間内ですべての操作を行なわなければならない為に、半導体ナノ構造としては高品質で位相緩和時間の長いものが必要とされる。本研究では、半導体ナノ構造としてMBE成長法を用いて形成した高品質なGaAs/AlGaAs量子井戸構造とMOCVD選択成長法を用いて形成した三日月形状のGaAs/AlGaAs量子細線構造の利用を考えた。

3. 位相同期した制御光パルス列の形成

位相同期光パルス列を形成する場合、光速を c 、パルス間隔を T 、レーザの中心波長を λ とすると、2つの光パルス間の位相が同相(0位相)の条件は、 $cT=m\lambda$ (m :整数) 逆位相(π 位相)の条件は $cT=(m+1/2)\lambda$ となる。このパルス間の位相をマイケルソン干渉計を用いて時間軸上で制御すると非常に精密な制御が必要になる。たとえば位相誤差を5%に抑える為には、パルスの時間間隔を0.07フェムト秒の精度で制御しなければならない。一方、周波数軸上でパルス列を形成する光パルスシンセサイジング法(波形整形法)を用いれば、この制御性が容易になり、また、パルス列形成の自由度も大幅に向上する。そこで本研究では図2(a)に示す光パルスシンセサイジング法を用いて位相同期した制御光パルス列を形成した。図2(a)の系に超短光パルスを入射すると、グレーティングとレンズによって空間的にフーリエ変換され、フーリエ面に置かれ液晶空間変調器(2×128ピクセル)により周波数軸上で光の位相・振幅変調が行われる。その後、レンズ、グレーティングによって空間的に逆フーリエ変換され、マスクパターンに応じた任意のパルス列が形成できる。この方法を用いてパルス間隔500(fs)の3連対称パルス列を形成した時のスペクトル波形を図2(b)に示す。実線は3連パルスの位相相関が第

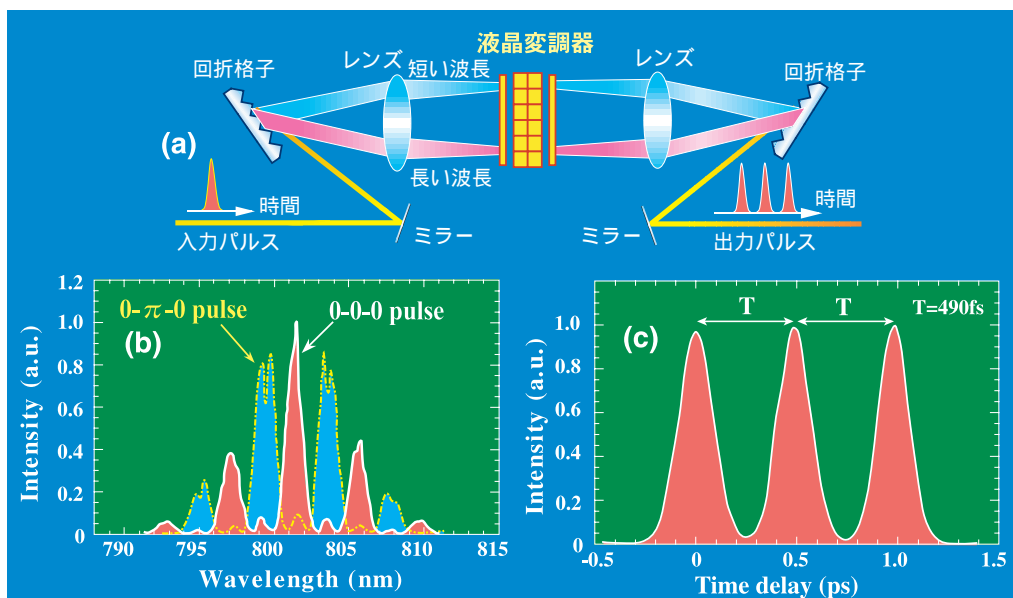


図2 (a)光パルスシンセサイジング法の光学系
(b)位相同期超短光パルス列のスペクトル
(c)位相同期超短光パルス列の相互相関波形

1パルスに対して第2パルス、第3パルスとも同相(0-0-0位相パルス) また、点線は第1パルスに対して第2パルスが逆相、第3パルスが同相(0- π -0位相パルス)を示している。図2(c)には、3連パルスの相互相関波形を示す。設定どおりの数100フェムト秒間隔の対称位相同期多連パルスの形成が可能になった。

4. 半導体量子構造中の励起子の超高速光制御

図3(a)には、位相同期パルス列を用いた量子井戸構造中の励起子の超高速光制御の測定原理図を示す。制御光として光パルスシンセサイジング法によって形成したパルス列を用いて励起状態を制御する。信号光(プローブ光)としてパルス幅120フェムト秒の超短光パルスを用いて、制御光による励起状態変化に伴う反射率変化を時間分解でモニターする。

位相同期3連パルスの概念図を図3(a)下図に示す。高周波成分が光電場の振動であり、緩やかな成分が光パルスの包絡線波形である。光電場の振動に対する包絡線の位相を見ると第1パルスに対して、第2パルスでは逆相、第3パルスでは同相になっており、これは0- π -0位相パルスを意味する。ここでコヒーレント制御の原理を説明する。簡単な為、弱励起条件下で位相緩和時間はパルス間隔に比べて十分長いと仮定する。0- π -0位相パルスを制御光として入射すると、第1パルスでパルス面積 S_1 に応じた光キャリア(励起子)が生成される(光を吸収)。次に第2パルスに

対して逆位相のパルスが入射するとパルス面積は2つのパルス面積の差となり、第2パルスの面積 S_2 に相当する励起子が消去される(光を強制的に放出)。さらに、第3パルス(パルス面積: S_3)入射後は $S_1-S_2+S_3$ のパルス面積に相当する励起子が生成される(光を吸収する)。サンプルの反射率変化は量子井戸での励起キャリア(励起子)密度に比例するので、反射率変化の測定を通して励起子密度の変化を測定することができる。このように、同相または逆位相のパルスからなる位相同期多連パルス列を用いて励起子密度を人工的に操作できることが予想される。

実験では、MBE法で成長した高品質の単層GaAs/AlGaAs量子井戸(量子井戸厚10nm)を用いた。低温(12K)での発光波長は801.4nmで発光線幅は約1.4meV、位相緩和時間は3~4ピコ秒であった。光パルスシンセサイジング法によって形成した2連位相同期パルス列(0- π パルス)と3連位相同期パルス(0- π -0)を用いた量子井戸励起子の超高速光制御の実験の測定結果を図3(b)に示す。横軸が時間、縦軸が反射率変化を表している。実線が2連位相同期パルス列を用いた場合、点線が3連位相同期パルス列を用いた場合の実験結果を示す。2連位相同期パルスの場合、時間0で第1パルスが入射し、その後490フェムト秒で第2パルスが入射し、逆相では反射率が減少し同相で反射率が増加する結果が得られた。逆相での反射率変化の消去率から、87%のキャリアがコ

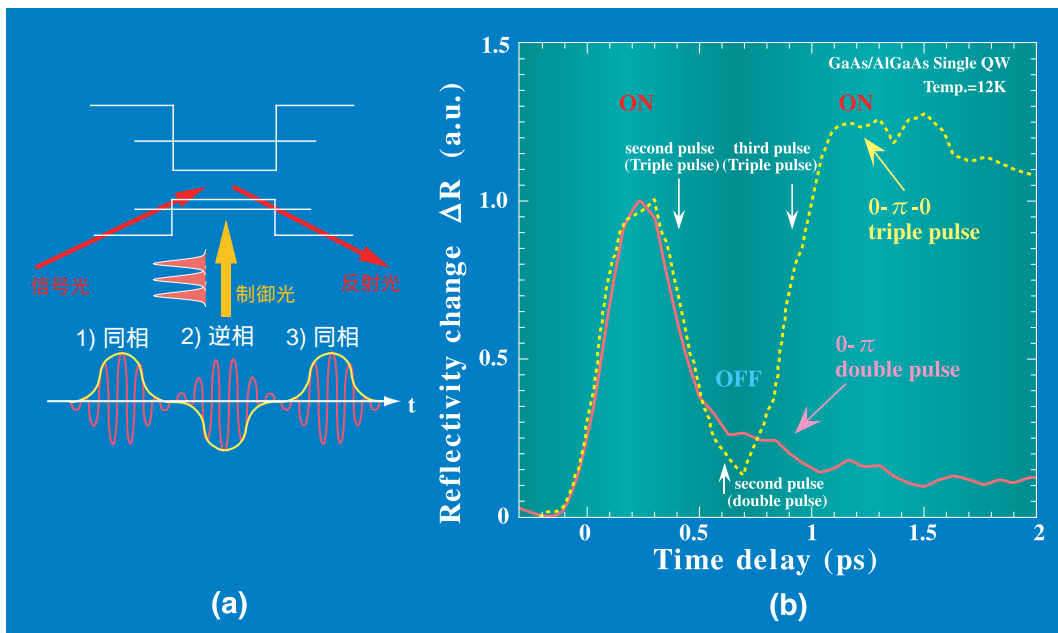


図3 (a)量子井戸励起子の超高速光制御と計測系の概念図
(b)量子井戸の励起子密度の超高速光制御特性

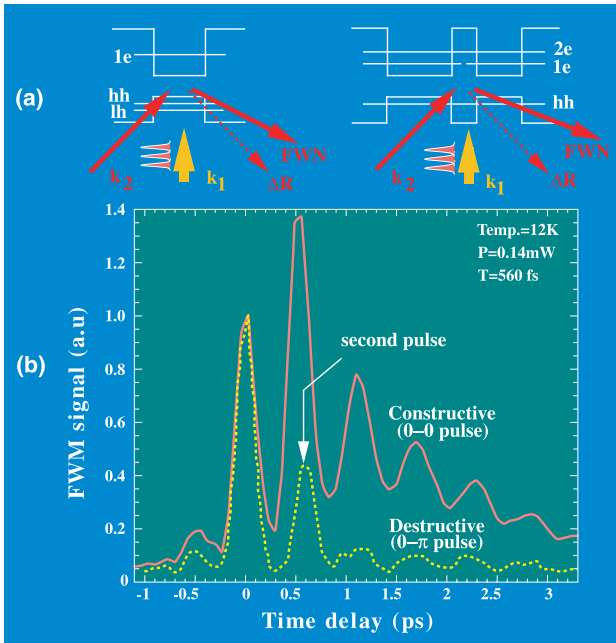


図4 (a)量子振動の超高速光制御と計測系の概念図
(b)結合量子井戸の量子振動の超高速光制御特性

ヒーレント制御されていることがわかった。3連位同期パルスでは、時間0で第1パルスが入射し、約390フェムト秒で第2パルスが入射し、約780フェムト秒で第3パルスが入射する。第2パルス入射後、反射率変化(励起子密度)が減少し、第3パルスの入射後に反射率変化(励起子密度)が増加し、光位相相関に応じてコヒーレント制御されているのが示された。以上より、フェムト秒時間域での励起子密度の超高速光制御が可能になった。

図4(a)に示す量子井戸のHH-LH系からなる3準位系(1電子準位と2ホール準位)や、結合量子井戸の結合準位(2電子準位と1ホール準位)からなる3準位系では、位相同期光パルス間の光位相を制御し、励起光スペクトルを選ぶことで励起子密度と量子振動(量子ビート)の双方を制御できることが予想される。ここで、量子振動とは、2つの励起準位を励起した際に生じる分極のビートであり、この超高周波の電荷振動を制御することによりテラヘルツ電磁波の発生や制御が可能になる。結合した2つの準位の双方に対して光パルス間の位相を同位相になるように選べば、2つの準位の励起子密度が同相で励振され、量子振動(量子ビート)も同相励振されることになる。一方、2つの準位の双方に対して光パルス間の位相を逆位相になるように選ぶことで、2つの準位の励起子密度が同相で励振されることになり、その結果、量子振動(量子ビート)が消去される。これらは

光学ブロッホ方程式を用いたシミュレーション結果によっても確かめられた。

縮退4光混合波法を用いた励起子分極のコヒーレント制御実験結果の一例を図4(b)に示す。サンプルとしてMBE法によって作製したGaAs/AlGaAs結合量子井戸構造を用いた。波数 k_1 のパルスとして位相同期2連パルスを用い、波数 k_2 のパルスとして単一パルスを用いている。横軸が、 k_1 パルスと k_2 パルス間の時間差、縦軸に縮退4光混合波法の時間積分回折光強度を示す。実線が2連位相同期パルス対が同相(0-0パルス)と、点線が逆相(0- π パルス)の測定結果を示す。双方の曲線が1.8THzの周期で振動しているのは量子ビートによるものである。t=0で第1パルスが入射し、約560フェムト秒で第2パルスが入射している。第2パルス入射後、同相の場合は量子ビートの振動の増強が見られ、逆相の場合には量子ビートの急激な減少が見られた。また、同時に反射率変化を調べたところ、励起子密度も同様にコヒーレント制御されていることが示された。以上より、フェムト秒時間域で、結合量子構造での励起子密度と分極の双方の超高速光制御が可能であることが示された。

5. まとめと展望

本研究は、半導体中における超高速現象(コヒーレント現象)のデバイス応用に向けて、超高速光制御用位相同期パルス列の形成に関する研究、半導体ナノ構造中の励起子の超高速光制御・計測に関する研究を通して、フェムト秒時間域で半導体中のキャリアの超高速光制御を可能にする為の基盤技術の確立を目指している。実際に、位相同期超短光パルス列を用いた半導体量子構造中の励起子のフェムト秒時間域での人工操作の実験に成功した。課題としては、コヒーレント制御に適した位相緩和時間の長い材料の利用、多体効果の低減、動作温度特性の向上等が上げられ、これらの解決には、長い位相緩和時間や多体効果の低減が期待される量子箱等の半導体低次元構造の利用が有望であると考えられる。本研究で提案する半導体中での超高速現象の人工操作法は従来の素子(最小動作時間~ピコ秒台)よりも1~3桁も高速なフェムトの時間域で動作する新しい光・電子素子(光制御型光変調素子、テラヘルツ電磁波発生素子、量子情報素子等)への応用が期待される。

受賞

川勝久三氏が勲四等瑞宝章を受章

(元 材料部長)

(1999年11月3日)



川勝氏は昭和28年(1953)3月京都大学理学部物理学科を卒業、同大学の物理学科研究室で研究に従事した。翌29年(1954)4月通商産業省工業技術院電気試験所(現電子技術総合研究所)に入所以来、一貫して荷電ビーム技術、材料科学に関する研究開発に携わり、我が国の科学技術の進歩、産業技術の発展、国民の生活向上の増進に多大な貢献をされました。

電気試験所に入所時は機器部放電機器課に配属されて、電子レンズ、偏向系等の電子光学特性、収差の研究を行い、電子顕微鏡のコントラスト改善のための位相差電子顕微鏡の可能性を研究し、昭和34年(1959)には、電子ビームの火線(コースティック)と収差の関係を陰影像によって測定する手法を明らかにしました。

また、スティグメータによる非点収差補正の理論的な解析式を明らかにし、陰影像測定実験から理論の実用性を証明し、これらの成果が認められ、昭和37年(1962)3月に大阪大学から工学博士の学位が授与されました。

昭和36年(1961)からは、電子ビームによる微細加工、イオンビームによる表面エッチング等、荷電粒子ビームの新しい応用分野の研究を開始し、これらに適合する電子銃、イオン源の試作を行うと共に応用に関する実験を行いました。特に、当時試作したイオンビーム装置は、我が国のこの分野の先駆となる開発であり、その後のイオン注入、イオンビームエッチング、イオンビームによる物質表面の解析等の応

用分野の発展に貢献しました。

昭和37年(1962)からは磁性薄膜の電子顕微鏡による磁区構造観察の研究を行い、観察法の改善に努めると共に磁区、磁壁の微細構造について多くの研究成果を上げました。

昭和40年(1965)6月には、米国コーネル大学に招聘され、客員研究員として昭和42年(1967)9月まで当大学物理工学科において、高分解能電子顕微鏡の開発に必要な超伝導対物レンズの開発、試作、及び電子光学特性の計算機シミュレーションによる4段四極子投射レンズの設計、試作に従事し、優れた成果を米国応用物理学会誌等に発表しました。

昭和44年(1969)には、これまでの業績が高く評価され、日本電子顕微鏡学会から「電子レンズの性能向上に関する研究」により瀬藤賞が授与されました。

昭和46年(1971)4月、電子技術総合研究所ビーム応用研究室長に就任し、研究員の指導並びに電子ビーム微小記録、電子ビームリソグラフィ、イオンビームの新しい応用開発に尽力しました。これらの電子・イオンビーム利用技術は、半導体集積回路の微細化に対応する技術として、光による微細パターン形成、ウェットプロセスの限界を破る新たな微細加工技術開発として注目され、社会的要請の中で研究開発を推進し、荷電ビーム光学、装置技術の発展に寄与しました。

昭和51年(1976)7月から昭和55年(1980)3月までの3年8ヶ月においては、電子技術総合研究所筑波計画室長を務め、研究棟建設から54年度の移転まで連絡調整等の業務を担当すると共に、電子技術総合研究所の研究棟の建設等に尽力しました。特に、昭和54年度の研究本館、実験棟の引き渡し後は、同年4月に発足した移転推進室長補佐も併せて務め、移転に伴う各種作業、業務の指揮を取り、移転作業を滞り無く進めた業績は高く評価されるものです。

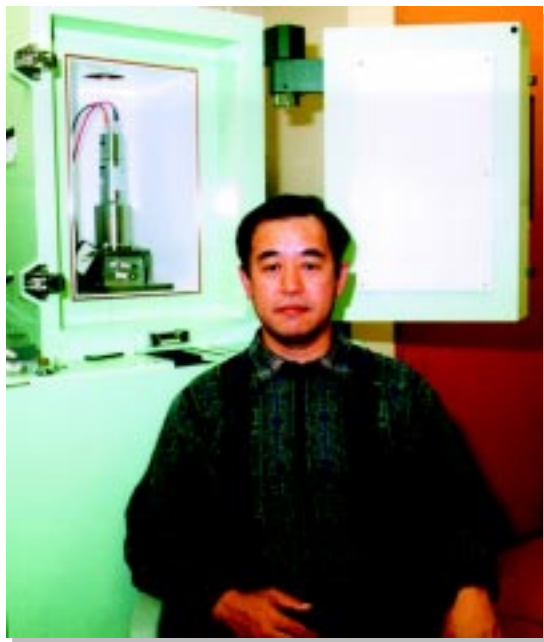
昭和55年(1980)4月に電子技術総合研究所材料部長に就任し、エレクトロニクス材料技術に関する研究開発を指導すると共に、通産省工業技術院の大型省エネルギー技術研究開発推進会議委員としてエネルギー技術政策に対する貢献をしました。

昭和58年(1983)10月に当所を退職し、その後、住友金属工業株式会社技師長兼中央技術研究所で活躍されました。

第47回電気科学技術奨励賞(オーム技術賞)受賞

(1999年11月9日受賞)

檜野 良穂氏(量子放射部主任研究官)



(業績名)

放射能標準の確立と向上並びに高精度計測技術の開発

(業績内容)

1 .我が国の放射能標準を確立しその精度を向上するため、4 - 同時測定を基礎とした高精度の放射能絶対測定法を開発しました。これにより20核種以上の放射能標準を国際度量衡局に送付し、国際的整合性と我が国の放射能標準のレベルの高さを内外に示しました。

さらに、国際度量衡局へ送付した線源を、近隣アジア諸国の標準研究所へも配付し、アジア地区の標準のレベル向上に寄与するなどの国際的な貢献をしました。

2 .加圧密封型電離箱の線に対する感度曲線を、内部ガスの種類及び圧力の関数として高精度に求め、放射能一次標準のトランスファに必要な二次標準測定システムを開発した。これにより、上記放射能絶対測定装置群を特定標準器とし、加圧型電離箱等を特定二次とするトレーサビリティ体系が計量行政審議会で認められ、平成10年(1998)11月に告示され、放射能標準のトレーサビリティが確立されました。

3 .長年にわたり国内の医学、原子力をはじめ様々な領域へ放射能標準の供給を行うとともに、種々のJIS規格や測定の手引書等の作成に協力しました。また、国外的にも国際度量衡局の電離放射線諮問委員会(CCRI-II)委員、アジア太平洋計量計画(APMP)の放射能標準ワーキンググループ(TCRI/WG6)のコーディネータ、国際電子技術委員会放射線部会(IEC/TC45)の国内対策委員及びTC45/WGB5とB13の日本代表委員を務める等、これらの分野における多大の貢献をしました。



サイエンス・フロンティアつくば999 1999.11.17~19

11月17日から19日の3日間、つくば国際会議場(エポカルつくば)にてサイエンス・フロンティアつくば999(SFT999ゼネラル・チェア:江崎玲於奈氏)が開催されました。

SFT999は世界で初めてと言えるマルチディシプリナリ(Multidisciplinary - いくつかの専門分野からなる)国際会議です。今回は、筑波研究学園都市で活発に研究されている6分野(構造生物学部会・脳科学部会・農業科学部会・物質科学部会・地球科学部会・情報通信科学部会)で開催され、各研究機関が参加しました。

本会議では、講演、各分野の発表・討論、パネルディスカッション、展示を通して研究者相互の意見交換などが行われ、電総研からは、次にあげる分野に参加し、発表・討論、展示などを行いました。

脳科学部会

課題遂行中のサル脳活動の実時間、光学的モニタリングなど3点のパネル展示をしました。

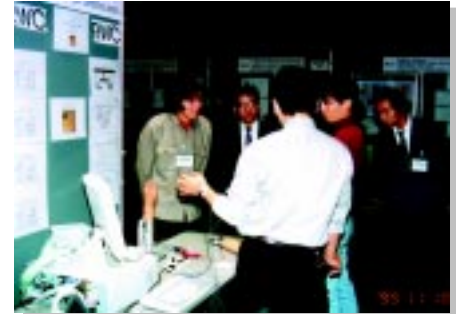
物質科学部会

電子デバイス用高品質ホモエピタキシャルダイヤモンド薄膜など6点のパネル展示をしました。

情報通信科学部会

部会長に諏訪前次長(現大阪工業技術研究所長)、座長に大崎情報アーキテクチャ部長、発表は樋口情報アーキテクチャ部主任研究官が担当し、これからのコンピューターネットワークなどについて議論がなされました。

同部会の展示場では、ウェアラブルビジョンシステム、進化するハードウェアを用いた筋電制御義手の2点を実演し、注目を集めました。



1999年 電総研ニュース 総目次

- (1月 588号) ()内はページ
- 年頭のご挨拶 (2)
所長：梶村皓二
 - 高い光非線形係数を持つJ会合体の薄膜の簡単な合成方法 (4)
エネルギー部：周豪慎、本間格
 - スターリングエンジン超入門 (7)
極限技術部：川田正國
-
- (2月 589号)
- 積層型有機薄膜光学素子の高速熱レンズ効果 (2)
超分子部：平賀隆
計量研究所：三戸章裕、NEDO 提案公募研究員 (現 復旦大学)：陳国栄
大日精化工業 (株)：田中教雄、日本ビクター (株)：上野一郎
 - ゲルマニウム 100 ピクセルアレイ検出器の開発に成功 (8)
電子基礎部：大柳宏之
 - 人事異動 (14)
-
- (3月 590号)
- パーティクルフリー BSCCO 超伝導薄膜作製に成功 (2)
電子デバイス部：河西勇二、右田真司、酒井滋樹
JST 科学技術特別研究員：太田裕之
 - ダイヤモンド薄膜のキャリア移動度で世界最高 (5)
材料科学部：大串秀世、竹内大輔、所長：梶村皓二
筑波大連携大学院：山中貞則、渡邊幸志
 - 受賞
 - 「つくば奨励賞」 -1999.2.16- (10)
超分子部：清水秀明、眞島利和、山田雅弘、極限技術部：富江敏尚、三浦永祐
産業技術融合領域研究所：金山敏彦
情報科学部：北澤茂
 - 「リサイクル技術開発本多賞」 -1999.1.27- (11)
エネルギー部：野崎健、根岸明、元 エネルギー基礎部：金子浩子
 - 科学技術庁第 57 回注目発明 -1998.4.13- (11)
 - 技術交流 in つくば '99 -1999.1.29・30- (12)
 - '99 はままつメッセ -1999.2.1~13- (12)
 - 人事異動 (12)
-
- (4月 591号)
- 地上から、宇宙のロボットに精密作業 (2)
極限技術部：町田和雄、戸田義継
 - 光機能素子を目指した、有機化合物薄膜の新作製法 (5)
超分子部：平賀隆
NEDO 提案公募研究員 (現 復旦大学)：陳国栄、日本ビクター (株)：辻田公二
大日精化工業 (株)：田中教雄、産業技術融合領域研究所：陳啓嬰
 - 成果移転事例調査の報告 (9)
産学官連携推進センター長：林伸行
 - 人事異動 (14)
-

(5月 592号)

電荷・格子ストライプと高温超伝導：相分離から格子変調へ(2)

電子基礎部：大柳宏之、山口博隆、岡邦彦、伊藤利充

韓国標準科学院：河東漢

受賞(9)

「科学技術庁長官賞(創意工夫功労者)」-1999.4.12-

共同利用計算機室：長坂武彦

「科学技術庁長官賞(研究功績者)」-1999.4.13-

電子デバイス部：伊藤順司

「市村学術賞(貢献賞)」-1999.4.28-

電子デバイス部：伊藤順司、金丸正剛

人事異動(10)

平成11年度入所式 -1999.4.1-(12)

(6月 593号)

仮想作業教示による実環境適応型ロボットプログラミング手法を開発(2)

知能システム部：音田弘、比留川博久、北垣高成、中村晃

奈良先端大学：小笠原司、大分県産業科学技術センター：築根秀男

電総研における超伝導エレクトロニクス研究戦略(6)

電子基礎部長：清水肇

電総研オープンサイトアンテナ測定設備(14)

光技術部：小見山耕司、森岡健浩、光技術部長：矢嶋弘義

平成11年度の研究課題一覧(18)

受賞(19)

「勲四等旭日小綬賞」-1999.5.11-(22)

元電子デバイス部長：片岡照榮

「紫綬褒章」-1999.5.14-(23)

元量子放射部長：冨增多喜夫

科学技術庁第58回注目発明 -1999.4.12-(23)

人事異動(24)

(7月 594号)

高温超伝導 SQUID を利用した、構造物の非破壊評価システム(2)

基礎計測部：葛西直子、高島浩

大規模光ニューラルネットワークによる顔認識(5)

光技術部：森雅彦、渡辺正信、筑波大学：谷貝豊、谷田貝豊彦

高安定フェムト秒光パルスの発生(8)

光技術部：土田英実

'99統一公開 -1999.7.30-(11)

電子技術総合研究所創立記念式典 -1999.7.1-(12)

受賞(13)

「平成11年度通商産業大臣賞」-1999.6.11-

材料科学部：伊原英雄

「平成11年度工業技術院長賞」-1999.6.11-

電子デバイス部：松本和彦

サイエンスキャンプ'99 -1999.8.3~5-(14)

人事異動(14)

(8月 595号)

SiC 単結晶成長の X 線トポグラフィーその場観察装置の開発 (2)

電子基礎部 : 山口博隆、極限技術部 : 西澤伸一、材料科学部 : 荒井和雄

1999 統一公開 -1999.7.30- (6)

サイエンスキャンプ '99 -1999.8.3~5- (8)

人事異動 (10)

(9月 596号)

脳細胞はおおまかな情報を見出しにして詳細情報を処理 (2)

超分子部 : 山根茂、生命工学工業技術研究所 : 菅生康子、首席研究官 : 河野憲二

青色コヒーレント光の高効率発生 (5)

光技術部 : 土田英実

太陽電池を作ってみよう -サイエンスキャンプ '99- (9)

電子デバイス部 : 坂本邦博、板谷太郎

人事異動 (16)

(10月 597号)

所長交代挨拶 (2)

所長 : 児玉皓雄

高品質強磁性トンネル接合素子の作製 (4)

材料科学部 : 湯浅新治、安藤功兒、産業技術融合領域研究所 ATP : 佐藤俊彦

世界初のアナログ進化型 LSI の開発に成功 (8)

情報アーキテクチャ部 : 樋口哲也

ハードエレクトロニクス of 展開 (11)

材料科学部長 : 荒井和雄

江口一雄衆議院議員、視察 -1999.9.24- (17)

人事異動 (17)

(11月 598号)

レーザーパルスタイミング揺らぎ評価技術を確立 (2)

光技術部 : 土田英実

極低温放射光顕微鏡 (8)

量子放射部 : 大久保雅隆、ハラルド プレスラー、小池正記、座間達也、浮邊雅宏、小林直人

'99 北陸技術交流・テクノフェア -1999.10.15~16- (14)

国際新技術フェア '99 -1999.10.27~29- (14)

人事異動 (14)

電話番号変更のお知らせ (14)

(12月 599号)

フェムト秒時間域での励起子の超高速光制御 (2)

光技術部 : 小森和弘、渡辺正信、電子デバイス部 : 菅谷武彦

受賞

「勲四等瑞宝賞」 -1999.11.3- (8)

元 材料科学部長 : 川勝久三

「第 47 回電気科学技術奨励賞 (オーム技術賞)」 -1999.11.9- (9)

量子放射部 : 檜野良穂

サイエンス・フロンティアつくば 999 -1999.11.17~19- (10)

1999 年 電総研ニュース 総目次 (11)

人事異動 (14)

電話番号変更のお知らせ (14)

人事異動

氏名	(新)	(旧)
平成11年12月1日付		
加藤 進	企画室企画班に併任 総務部計画課研究情報管理企画室先端情報計算センターに併任	エネルギー部主任研究官
建部 修見	企画室企画班に併任 総務部計画課研究情報管理企画室先端情報計算センターに併任	情報アーキテクチャ部

2000年1月24日より、電話番号の局番が54局から61局に変更されます。

編集 〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-4 工業技術院 電子技術総合研究所 0298(54)5059

表紙写真：光パルスシンセサイジング（波形整形）装置

URL <http://www.etl.go.jp/> e-mail: info@etl.go.jp

印刷・製本 ニッセイエプロ株式会社