

## II. 素粒子実験グループ

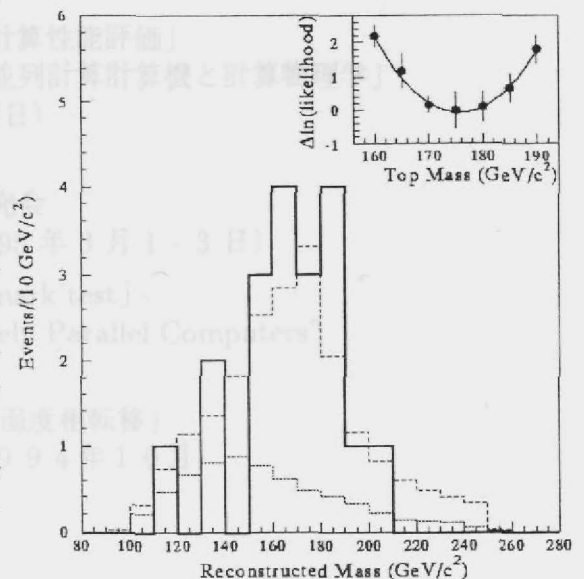
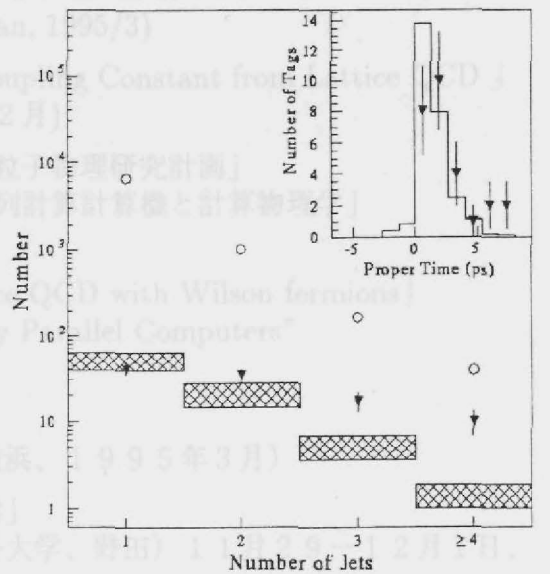
教授 近藤都登、滝川紘治  
 助教授 金信弘、宮下茂幸  
 講師 中野逸夫、原和彦、安岡聖  
 助手 清矢良浩  
 準研究員 猪野隆、二宮真理子  
 大学院生 35名

### 【1】陽子・反陽子衝突実験

米国フェルミ国立加速器研究所の TEVATRON 衝突器を用い、陽子・反陽子衝突による CDF (Collider Detector at Fermilab) 実験を継続して行った。1988-1989年、1992-1993年5月までの2回の長期実験に引き続き、1994年から開始したデータ収集を継続中で、1995年3月末までに拾得されたデータは積分ルミノシティ  $86 \text{ pb}^{-1}$  に達した。トップクォークの生成に関する論文を  $67 \text{ pb}^{-1}$  の段階で発表し、他の解析についても進行中である。

#### (1) トップクォークの観測

素粒子の標準模型に不可欠なトップクォークの存在について、平成6年5月にCDFグループが、その「証拠」として発表した後、データ量を蓄積することで、平成7年3月に「観測」として論文発表した。重心系エネルギー1.8 TeVの陽子・反陽子衝突では、トップクォークは強い相互作用で対生成 ( $t\bar{t}$ ) される。それぞれは弱い相互作用でWボゾンとbクォークに崩壊し、Wボゾンはさらにクォーク対かニュートリノを含むレプトン対に崩壊する。ここでクォークはジェットとして観測されるので、トップクォークの生成の測定のために、(a)2つのレプトンを含む、 $t\bar{t} \rightarrow ee/\mu\mu/\epsilon\mu + \text{jets}$  事象 (b)レプトンを1つ含む、 $t\bar{t} \rightarrow e/\mu + \text{jets}$  事象の2種類の崩壊モードを計測した。Wの崩壊に伴うレプトンの横運動量  $P_T$  (ニュートリノは消失横運動量としてみえる) が20 GeV/c以上の大きな値を持つことを要求する。(b)のモードにおいては、ジェットの内、少なくとも1つはbクォークによるジェットであること (bタグ) を要求することで、W+jets直接生成によるバックグラウンドを抑えることができる。シリコン飛跡検出器を用いて、bハドロン崩壊点を再構成し、生成点からのずれを検出する方法が有効なbタグ法である。右上図はWに随伴するジェットの多重度を示すものであるが、○はbタグ前、▼はbタグ後を示す。斜線部はトップクォークが生成されていない場合の推定値を示し、ジェットの多重度3以上で有意なトップの信号が観測されている。枠内の図は、崩壊時間のヒストグラムであるが、モンテカルロの示すbハドロン分布と一致する。(a)、(b)すべてを合計すると66タグ (2重タグは2と数える)



が観測され、これらが全て既知のバックグラウンドによるものである確率は  $10^{-6}$  ( $4.8\sigma$ ) である。

(b) のモードの内、終状態でb タグを含む4 ジェット事象は 19 事象観測された。測定されたレプトンとジェットの運動量からクォークレベルの崩壊素過程を運動学的に再構成し、トップクォークの質量を求めると、 $M_{top} = 176 \pm 8$  (統計誤差)  $\pm 10$  (系統誤差)  $\text{GeV}/c^2$  が得られた。前頁下図は、再構成された質量分布 (実線) で、モンテカルロによる、 $M_{top} = 175 \text{ GeV}/c^2$  の場合 (破線)、バックグラウンドのみの場合 (点線) と比較している。また、測定されたトップクォーク対生成断面積は  $6.8^{+3.6}_{-2.4} \text{ pb}$  で、理論の予想値と  $1\sigma$  以内で一致している。

### (2) 電弱相互作用

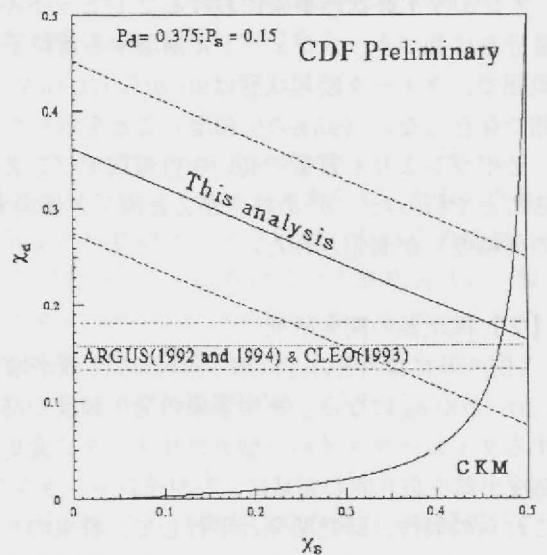
Wボゾンの質量測定を更新した。現時点では TEVATRON でのみ精密測定可能な基本的物理量で、 $e\nu$  および  $\mu\nu$  に崩壊するモードで測定し、 $M_W = 80.41 \pm 0.18 \text{ GeV}/c^2$  を得た。

Wボゾンの崩壊非対称性の測定を更新した。非対称性は、崩壊時の V-A 結合性とW生成に関与する陽子、反陽子中のパートン分布関数によって記述されるが、今回の測定はパートン分布関数の内 d/u 比に対して新たな測定値を与えた。

Wボゾンと光子が同時に生成される断面積の測定を継続した。Wと光子の結合は非アーベル理論で予想され、標準模型の検証ができるが、TEVATRONで本格的な測定が初めて可能になった。95%の信頼度で、異常結合定数は  $-2.3 < \Delta\kappa < 2.2$  と  $-0.7 < \lambda < 0.7$  と測定され、標準模型と一致することが示された。

### (3) bクォークの物理

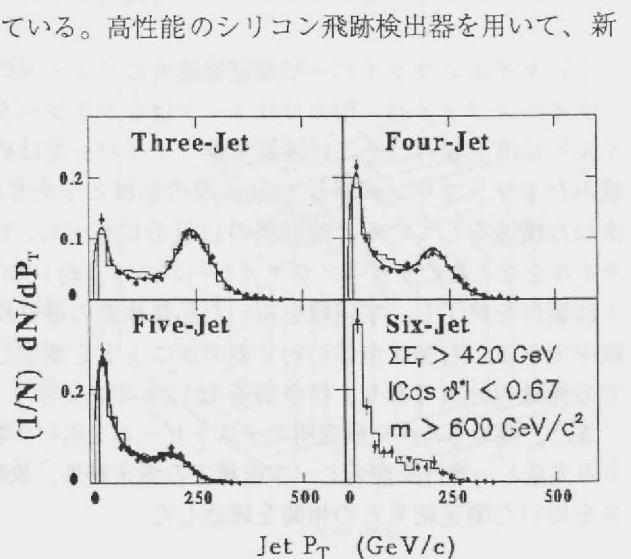
$B^0\bar{B}^0 \rightarrow \epsilon\mu X$  の崩壊モードに基づき、 $B^0\bar{B}^0$  混合確率の研究を進めた。 $B^0$  と  $\bar{B}^0$  は弱い相互作用の荷電カレントにより混合し、崩壊レプトン対の電荷の測定から、混合の程度を評価することができる。混合の程度を表すパラメータ  $\chi$  は小林-益川行列要素に対する実験的な制限を与える。右図は $B^0_s$  と  $B^0_d$  の混合パラメータの制限を示す。CDF では両方の中性B中間子が生成されるので、生成比を仮定することで図に示す領域が許される (解析は進行中で、誤差はさらに小さくなる事が期待されている)。CKMの示す領域は小林-益川行列のユニタリ性から許される領域で、電子・陽電子実験結果とともに、 $B^0_s$  の混合確率はほぼ最大であることが分かる。



bクォークの物理の研究は TEVATRON での大きな生成断面積を利し、またCDFの粒子同定能力を発揮して、LEP実験とともに現在、最も統計精度のよい測定をしている。高性能のシリコン飛跡検出器を用いて、新たに $B^0_s$  中間子の寿命を崩壊モード  $B_s \rightarrow D_s l \nu X$  によって測定した。 $\tau(B_s) = 1.42^{+0.27}_{-0.23}$  (統計)  $\pm 0.11$  (系統) ps は  $B_u$  や  $B_d$  中間子の寿命の測定値と誤差の範囲で一致する。

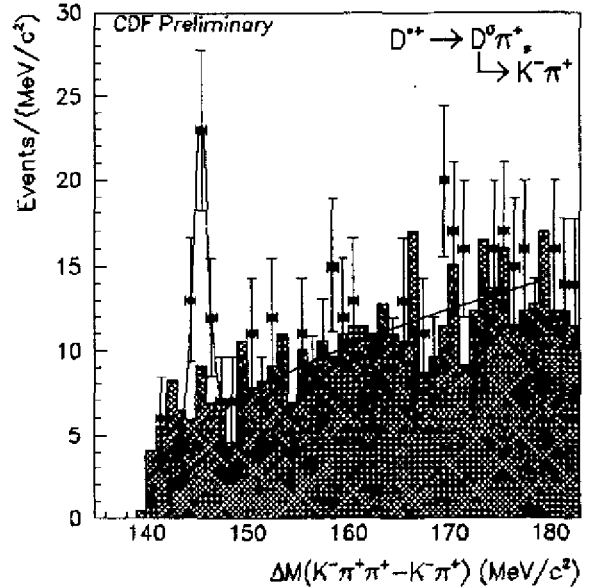
### (4) 量子色力学 (QCD)

2-6 ジェットを終状態に含む事象の運動学的性質を解析した。終状態の不変質量を  $600 \text{ GeV}/c^2$  以上と要求し、HERWIG と NJETS 2つのQCDの予想と比較した。HERWIGは2パートン $\rightarrow$ 2パートン素過程の断面積を計算し、高次過程はグルーオン輻射として近似されているが、CDFの種々の測定結果をよく再現してきた。NJETSは2 $\rightarrow$ N ( $N \leq 5$ )



の最低次の素過程を計算する。不変質量分布などは、共に良く実験結果を再現することが分かった。前頁下図はジェットの $P_T$ 分布を示すもので、データ(●)、HERWIG(ヒストグラム)、NJETS(実線)を比較している。N=3および4のデータでNJETSの一致がより良いことが分かる。

光子と随伴生成されるチャーム粒子の生成断面積を測定した。チャーム粒子の同定は崩壊モード  $D^* \rightarrow D^0 \pi^+ \rightarrow (K^- \pi^+) \pi^+$  を用いた。この終状態は  $c + g \rightarrow c + \gamma$  のコンプトン過程によるものが主な寄与で、(反)陽子内のチャームクォークの分布関数に関する知見を与える。右図では  $(K^- \pi^+ \pi^+)$  と  $(K^- \pi^+)$  の不変質量差の分布をデータ(●)と組合わせバックグラウンド(ヒストグラム)を比較している。 $D^*$ による有意な信号が検出され、生成断面積は  $0.48 \pm 0.15 \pm 0.07 \text{ nb}$  ( $16 < P_T(\gamma) < 40 \text{ GeV}$ ;  $|y(\gamma)| < 0.9$ ;  $6 \text{ GeV} < P_T(D^*)$ ;  $|y(D^*)| < 1.2$ )と測定された。CTEQ2M分布関数を用いたQCDの計算(最低次)は  $0.211 \text{ nb}$ で、データと  $1.5\sigma$ で一致している。



### (5) 標準模型を超える物理

2ジェット終状態事象における2ジェット不変質量分布に基づき、2ジェットに崩壊する新粒子を探索した。アキシグルーオンは200から870  $\text{GeV}/c^2$ の範囲で、クォーク励起状態は80から570  $\text{GeV}/c^2$ の範囲で、テクニロー粒子は320から480  $\text{GeV}/c^2$ の範囲で存在しない(95%の信頼度)ことを示した。

Zボゾンよりも質量の高い中性電弱ボゾン $Z'$ 粒子の探索を、レプトン対の不変質量分布の裾を測定することで行った。 $Z'$ の結合がZと同じと仮定すると、590  $\text{GeV}/c^2$ よりも軽い $Z'$ 粒子は無いこと(95%の信頼度)が測定された。

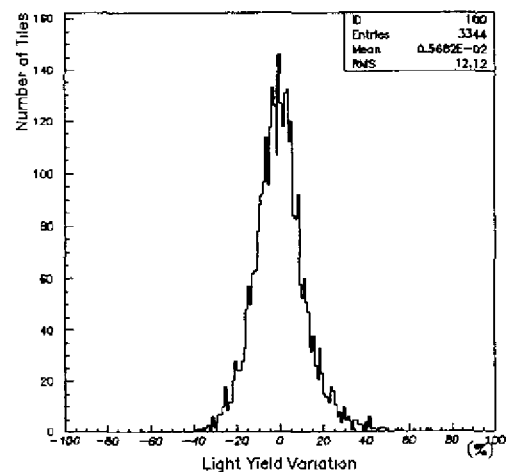
## 【2】検出器の開発研究

1998年にはTEVATRON入射器の性能が増強され、ビームのルミノシティが約10倍、衝突間隔は130-400 nsになる。衝突事象の発生頻度が高くなるため、端冠部電磁カロリメータは、高速応答性を有するタイル/ファイバー型カロリメータに変更される。現在その製作が進行中である。また、シリコン飛跡検出器を取り囲む領域に、シンチレーションファイバー飛跡検出器を据え付ける計画が進められている。これらの製作、研究開発と平行して、将来のハドロン衝突型実験のバレル部カロリメータの候補として、タイル/ファイバー型カロリメータの研究開発を行った。

### (1) タイル/ファイバー型端冠電磁カロリメータの製作

タイル/ファイバー型カロリメータはシンチレータ板(タイル)に溝を掘り、そこに波長変換ファイバーをはめ込んで読みだすサンプリング部と4.5mm厚の鉛板とを交互に23層重ねた構造をしている。端冠部の15度分に相当し、20枚のタイルをまとめたタイル/ファイバーユニット約1000ユニットは製作を終了し、宇宙線を用いた品質検査の最終段階を継続中である。右図は全体の約2割のユニットを測定した段階での光量の分布であり、標準偏差は12%である。

また、高エネルギー研究所のテストビームを用いて数ユニットの光量と一様性を測定し、宇宙線での測定結果、放射線ソースを用いた測定結果との相関を確認した。



## (2) タイル／ファイバー型端冠プリシャワーカウンターの開発と製作

端冠部領域での光子の同定能力を向上させるため、プリシャワーカウンターを製作した。構造は端冠電磁カロリメータとほぼ同じで、電磁カロリメータの1層目に位置するタイル信号を個別に読み出す。そのために、シンチレータの厚み、ファイバーの巻数などを変更した。プリシャワーカウンター本体の開発研究、製作は終了し、宇宙線を用いた品質検査が開始された。個別ファイバーの信号を読み取るための多チャンネル光電子増倍管の開発を継続中で、量子効率、クロストーク、利得のばらつきなどのテストを行っている。

## (3) 光電子増倍管評価システムの開発

端冠部カロリメータに用いる3/4 インチ光電子増倍管の評価システムの開発を行った。LED とフィルターを組み合わせて光源とした応答直線性を測定する装置、直流電流、パルス信号に対する増幅度の測定装置を製作した。応答直線性は仕様を満たすこと、光電子増倍管のパルス頻度による応答安定性などの基礎データを収集した。

## (4) CDF 超前方ファイバー飛跡検出器の開発

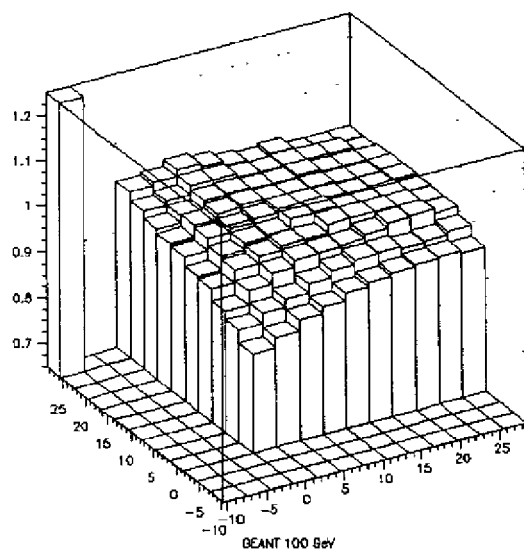
ハドロン前方回折散乱の測定のために、シンチレーションファイバーを用いた飛跡検出器を製作し、テストビームで性能を評価した。マルチアノード光電子増倍管で読み出すために、ビーム飛跡に沿った4層を同時に読み出すことで光量を増し、これら2組を互いに位置を1/3ファイバー幅ずらすことで位置分解能を向上させる。ビームテストでは合計6組を用いて評価したところ、十分高い検出効率と期待通りの約0.1 mmの位置分解能を達成した。現在、CDFに組み込む型の実機の設計を進行中である。

## (5) ファイバー飛跡検出器の開発

ファイバー飛跡検出器には3HFを蛍光剤とした直径0.5 mmのシンチレーションファイバーを用いる。ファイバーは2層1組として円筒状の構造を有し、ビーム軸と平行な3組、ステレオ角をもったもの3組からなる。3HFの濃度の最適化、減衰長、発光量、発光時間などの基礎データを収集した。その結果、ファイバー当たり、最低でも30光子程度の信号が得られることが分かった。現在は設計の最終段階で、製作法に主点をおいて開発研究中である。光信号の読み出しのためにAPD(アバランシェフォトダイオード)のアレイを製作し、利得、雑音の温度依存性などのデータを収集した。低温ほどS/Nは改善されるがテストした-20度では十分なS/Nが達成できないことがわかり、現在、液体窒素での冷却を検討している。

## (6) バレル部タイル／ファイバーカロリメータ(タイルパッケージ)の開発

高速応答性を有するタイル／ファイバーカロリメータは、将来のハドロン衝突器での使用が有望視されている。バレル部の電磁カロリメータとして、 $2 \times 2 = 4$ 枚を単位とするタイルパッケージを製作し、タイル境界でも一様性を保つことのできる設計を継続して行った。高エネルギー研究所のテストビームを用いて詳細に一様性を測定した。約12%(-30%)の最大非一様性がタイルの辺近く(パッケージの中央部で4つのタイルの境界点)で残るが、シャワーの拡がりを考慮すると3%(-12%)に抑えられる。右図は100 GeVの電子に対する応答で、 $X=Y=0$ がパッケージの中央部に対応する。これらの非一様性は場所が特定されているため、たとえば、電子の入射位置をカロリメータタワーの応答の比から再構成し、非一様性を補正することができる。この補正法は電子の入射角の変化に対しても有用で、10度変化しても誤差は最大1%であることが示された。



### 【3】電子・陽電子衝突の実験

今年度は重心系エネルギー58 GeVで、約 $100\text{pb}^{-1}$ （ビーナス検出器の増強（1990年）以来約 $300\text{pb}^{-1}$ ）の積分ルミノシティのデータが得られた。ルミノシティ測定の改良とこの高統計データで、物理量のより精密な測定が可能となった。

#### (1) 電弱相互作用

ミュー粒子の対生成の断面積を測定し、標準模型の計算値と比較した。標準模型の値は測定値より $2\sigma$ 大きな値であった。

タウ粒子対生成事象を解析し、タウ粒子の偏極度( $P_\tau$ )と前後方非対称度( $A_\tau$ )を測定した。測定結果は標準模型の計算値とよい一致をみた。

#### (2) 量子色力学 (QCD)

bクォークと軽いクォークのハドロン化による荷電粒子多重度 $N_b$ と $N_l$ をヴァーテックス検出器でbクォークをタグすることにより測定した。 $N_b$ 、 $N_l$ とも高い横運動量 $P_T$ を持つレプトンのタグによる方法とよい一致をみた。

#### (3) 二光子過程

二光子による $J/\psi$ 生成を $283\text{pb}^{-1}$ の積分ルミノシティに対して探索したが、明らかな信号は見られなかった。

陽子・反陽子対生成の断面積を $190\text{pb}^{-1}$ の積分ルミノシティに対して測定し、その結果はCLEOの測定結果と統計誤差内で一致した。

#### <論文>

1. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Search for Excited Quarks in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 72, 3004–3008 (1994).
2. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Measurement of the  $B^+$  and  $B^0$  Meson Lifetimes", Phys. Rev. Lett. 72, 456–460 (1994).
3. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Measurement of the Ratio  $\sigma B(W \rightarrow e\nu)/\sigma B(Z^0 \rightarrow e^+e^-)$  in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 73, 220–224 (1994).
4. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Evidence for Top Quark Production in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 73, 225–231 (1994).
5. F. Abe et al., CDF Collaboration: "W Boson + Jet Angular Distribution in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 73, 2296–2300 (1994).
6. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Precision Measurement of the Prompt Photon Cross Section in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 73, 2662–2666 (1994).
7. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Search for the Top Quark Decaying to a Charged Higgs Boson in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 73, 2667–2671 (1994).
8. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Direct Measurement of the W Boson Width", Phys. Rev. Lett. 74, 341–345 (1995).
9. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Charge Asymmetry in W-Boson Decays Produced in  $\bar{p}p$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 74, 850–854 (1995).
10. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Observation of Rapidity Gaps in  $\bar{p}p$  Collisions at 1.8 TeV", Phys. Rev. Lett. 74, 855–859 (1995).
11. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Measurement of W-Photon Coupling in  $p\bar{p}$  Collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 74, 1936–1940 (1995).
12. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Limits on Z-Photon Couplings from  $p\bar{p}$  Interactions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. Lett. 74, 1941–1945 (1995).

13. F. Abe et al., CDF Collaboration: "Evidence for top quark production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.8$  TeV", Phys. Rev. D50, 2966–3026 (1994).
14. N. Hosoda et al., VENUS Collaboration: "A Study of Single Photon Production in  $e^+e^-$  Annihilation at  $\sqrt{s}=58$  GeV", Phys. Lett. B331, 211–216 (1994).
15. J. Shirai et al., VENUS Collaboration: "Search for a Light Scalar Top in  $e^+e^-$  Reaction at  $E_{CM}=58$  GeV", Phys. Rev. Lett. 72, 3313–3316 (1994).
16. S. Uehara et al., VENUS Collaboration: "Measurement of Open Charm Production in Two Photon Processes with Detection of Electron Inclusive Events", Z. Phys. C63, 213–218 (1994).
17. F. Yabuki et al., VENUS Collaboration: "Study of  $\pi^+\pi^-$  Pair Production in a Two-Photon Process at TRISTAN", Jour. Phys. Soc. Jpn. 64, 435–447 (1995).
18. K. Hara, K. Horiuchi, S. Kim, I. Nakano, T. Takebayashi, K. Takikawa, K. Yasuoka, M. Koyano, S. Matsui and H. Takeuchi: "Heat splicing of plastic fibers using a PEEK tube", Nucl. Inst. and Meth. A348, 139–146 (1994).
19. S. Aota, T. Asakawa, K. Hara, E. Hayashi, S. Kim, K. Kondo, T. Kuwabara, S. Miyashita, H. Nakada, I. Nakano, Y. Seiya, K. Takikawa, H. Toyoda, T. Uchida, K. Yasuoka, M. Mishina, J. Iwai, M. Albrow, J. Freeman and P.J. Limon: "A scintillating tile/fiber system for the CDF plug upgrade EM calorimeter" Nucl. Inst. and Meth. A352, 557–568 (1995).
20. 原和彦、 「タイル／ファイバーカロリメータ」放射線学会誌 Vol. 20, 53 (1994).
21. 近藤都登、滝川紘治、金信弘、近松健、 「陽子・反陽子衝突におけるトップクォーク生成の証拠」物理学会誌 vol. 50, 176 (1995).

#### <学位論文>

##### 物理学研究科博士論文

- 高野 幹男 : 「Measurement of the Cross Section for Production of Two Isolated Prompt Photons in 1.8-TeV Proton-Antiproton Collisions」 (1994年8月) .
- 大石 竜太郎 : 「Measurement of the Cross Section for Charmed Meson Production Associated with a Prompt Photon in 1.8-TeV Proton-Antiproton Collisions」 (1995年1月) .

##### 物理学研究科修士論文

- 青田 慎 : 「Study of Top Quark Pair Production in Lepton + 4 Jet Channel in 1.8-TeV Proton-Antiproton Collisions」 (1995年2月) .
- 池田 拓史 : 「Study of the Scintillating Fiber Tracker for the CDF Forward Momentum Spectrometer」 (1995年2月) .
- 湊 浩之 : 「CDFエンドプラグカロリメータに用いる光電子増倍管の基礎研究」 (1995年2月) .
- 宮本 卓裕 : 「マルチワイヤードリフトチェンバーにおける荷電粒子の飛跡再構成とそれを用いたシンチレーティングファイバー飛跡検出器の性能評価」 (1995年2月) .

##### 理工学研究科修士論文

- 嶋 是一 : 「CDFプリシャワーカウンターに用いる多チャンネル光電子増倍管の特性研究」 (1995年2月) .
- 竹林 達夫 : 「CDFプリシャワーカウンターに用いるタイル／ファイバー系の光学的特性の研究」 (1995年2月) .
- 前木場 秀之 : 「Beam Test of Scintillating Tile/Fiber Systems for the SDC Calorimeter」 (1995年2月) .

#### <講演>

1. 竹林 達夫 : 「CDFエンドプラグ部プリシャワーカウンターの開発研究」日本物理学会 (福岡工業大学、1994年3月)
2. 湊 浩之 : 「SDC実験用光電子増倍管、コッククロフトワルトンベースの研究開発」日本物理学会 (福岡工業大学、1994年3月)

3. 近藤 都登 : 「TEVATRON」日本物理学会、素粒子実験シンポジウム (福岡工業大学、1994年3月)
4. 宮本 卓裕 : 「シンチレーティング・ファイバー飛跡検出器の性能テストII」日本物理学会 (福岡工業大学、1994年3月)
5. 前木場 秀之 : 「SDC電磁タイル/ファイバークロリメータの設計」日本物理学会 (福岡工業大学、1994年3月)
6. 浅川 高史 : 「A Study of Three-Jet and Four-jet Events with High Transverse Energies at the Fermilab Tevatron Proton-Antiproton Collider」American Physical Society (Washington DC、USA、1994年4月)
7. 近藤 都登 : 「pp衝突によるトップ探索: CDF」日本物理学会、素粒子論素粒子実験合同シンポジウム (山形大学、1994年10月)
8. 嶋 是一 : 「CDFエンドプラグ部プリシャワーカウンターに用いるマルチチャンネル型光電子増倍管 (MCPMT) の基礎研究」日本物理学会 (山形大学、1994年10月)
9. 金 信弘 : 「R&D and Mass Production of a Scintillating Tile/Fiber System for the CDF Plug Upgrade EM Calorimeter」6th Pisa Meeting on the Advanced Detector (Pisa、Italy、1994年5月)
10. 清矢 良浩 : 「CDF Calorimeter and its Upgrade」1994 Beijing Calorimetry Symposium (Beijing、China、1994年10月)
11. 近松 健 : 「Recent Results from CDF」核研研究会「線形加速器における $e^+e^-$ 、 $e^- \gamma$ 、 $\gamma \gamma$ 衝突の物理」(東京大学原子核研究所、1994年12月)
12. 滝川 紘治 : 「CDF実験の最近の結果」基研長期研究計画「素粒子物理とその将来像」研究会 (京都大学基礎物理学研究所、1995年1月)
13. 金 信弘 : 「Observation of Top Quark Production Using Kinematic Techniques」XXXth Rencontre de Moriond (Savoie、France、1995年3月)
14. 河本 浩 : 「CDFエンドプラグ部電磁カロリメータに用いるタイル/ファイバーユニットの研究開発」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
15. 原 和彦 : 「SDCカロリメータ用シンチレーティングタイル/ファイバー系光学特性のビームテスト」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
16. 佐野 道明 : 「CDF検出器中央部のファイバー飛跡検出器の研究開発」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
17. 植村 暢之 : 「重心系エネルギー1.8TeV陽子・反陽子衝突におけるWW事象の研究」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
18. 下島 真 : 「重心系1.8TeV陽子・反陽子衝突における $W\gamma$ 事象の研究」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
19. 大石 竜太郎 : 「重心系1.8TeV陽子・反陽子衝突による $\gamma + D^{*\pm}$ 生成断面積の測定」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
20. 満塩 尚史 : 「重心系1.8TeV陽子・反陽子衝突における $B^0\text{-}\bar{B}^0$  mixingの研究」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
21. 滝川 紘治 : 「CDFでのトップクォーク生成の観測」日本物理学会 (神奈川大学、1995年3月)
22. 近藤 都登 : 「コンテンポラリーフィジックス—トップクォークの発見」日本物理学会 特別講演 (神奈川大学、1995年3月)