

# エマルションチェンバーによる 高エネルギー宇宙線電子の観測

発表者：吉田健二（芝浦工大）

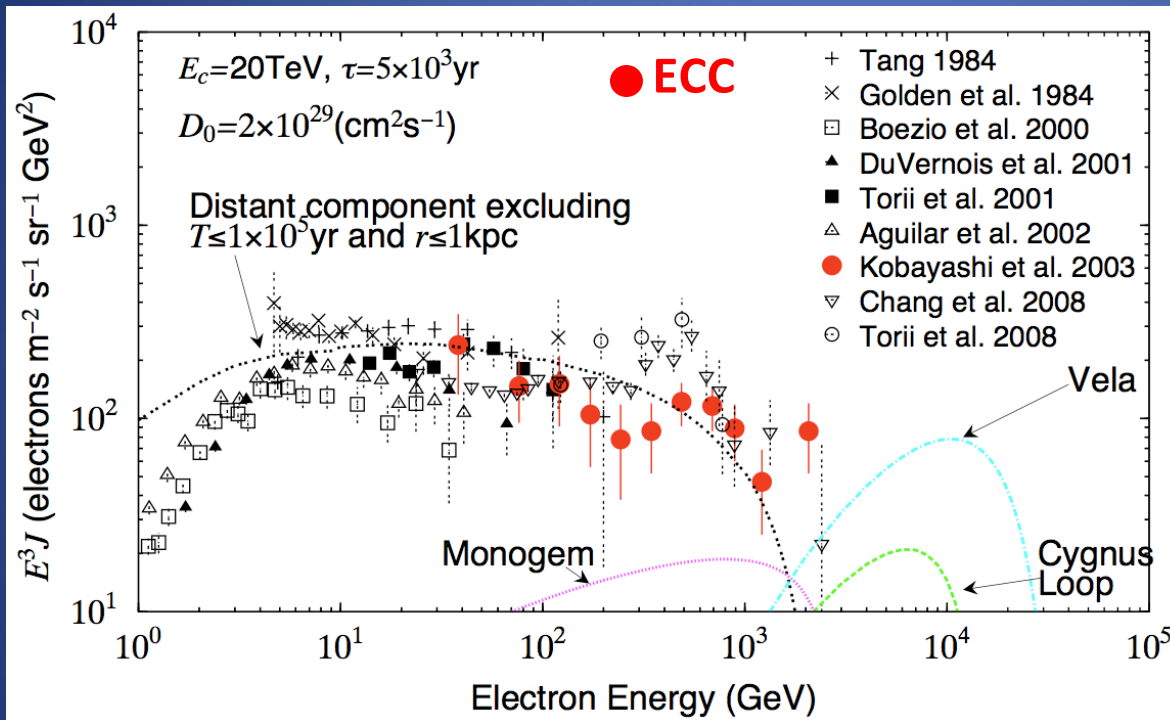
共同研究者：

小林正（青学大）、吉田健二（芝浦工大）、古森良志子（神奈川保健福祉大）、立山暢人（神奈川大）、野中直樹、河田二郎（ISAS/JAXA）、佐藤禎宏、大森理恵（宇都宮大）、大西宗博、小林孝英（東大宇宙線研）、湯田利典、西村純（東大）

# 査定金額と使途

- 査定金額: 20万円
- 使途
  - 研究費: 10万円 (現像液等の廃液処理費)
  - 旅費: 10万円

# これまでのECC電子観測による エネルギースペクトル



↓

$W_e = 1 \times 10^{48} \text{ erg/SN}$   
SN rate = 1/30yr

SNRs起源の電子スペクトルモデルとの比較

長時間観測によるTeV領域の電子観測

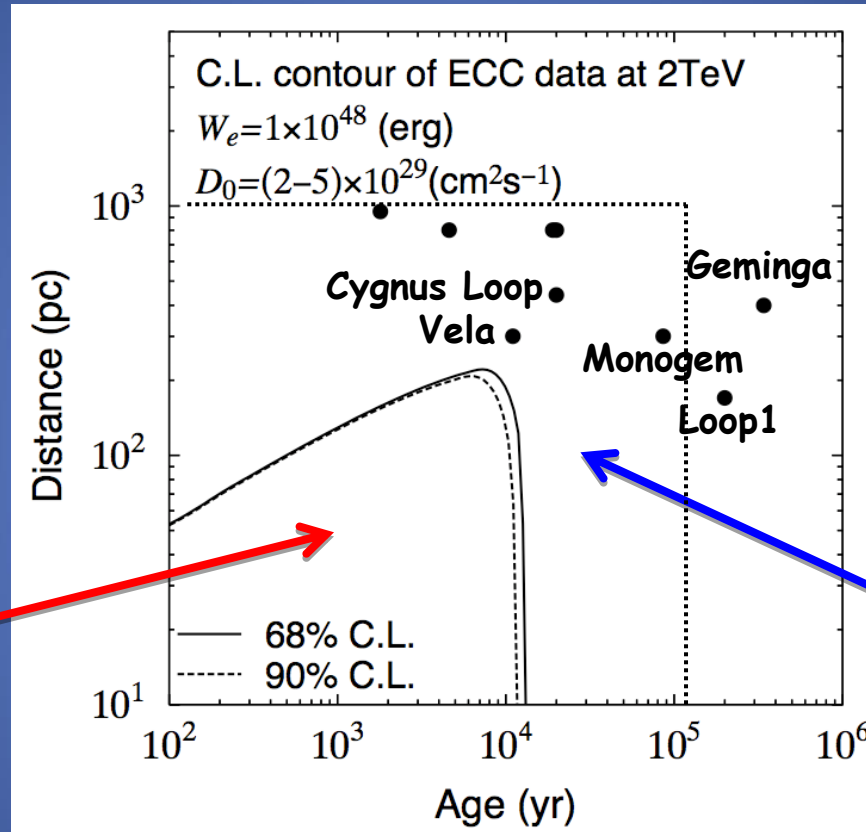
=>宇宙線源の同定、宇宙線の加速・伝播機構の解明へ

# これまでのECC電子観測による 加速源(SNRs)への制限

SNRsの年齢と  
距離のコントラ  
マップ

$$W_e = 1 \times 10^{48} \text{ erg/SN}$$

Rejected  
Region



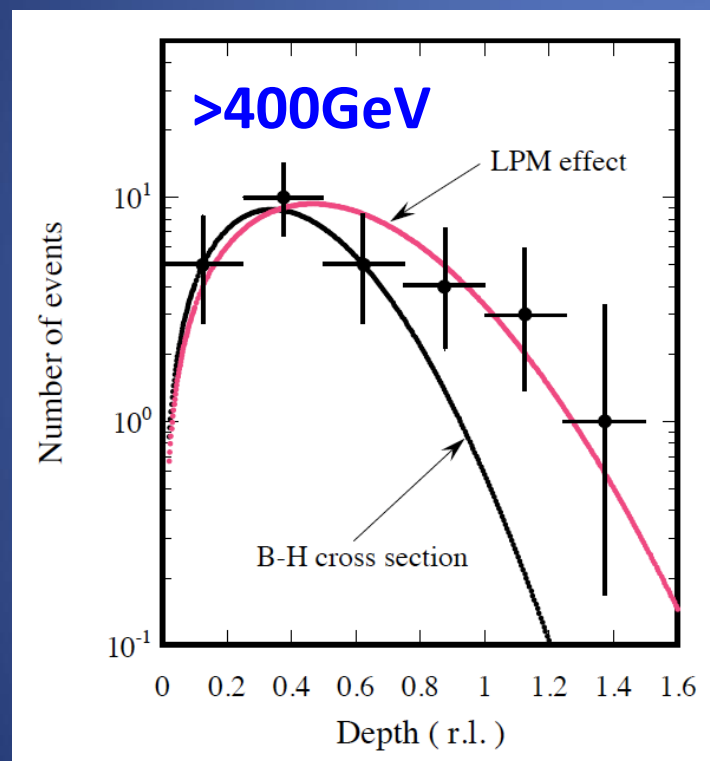
( $E_c = 20$ TeV)

Acceptable  
Region

1TeV以上のECC電子フラックス  
=> 近傍のSNRsの年齢、距離に制限

# ECC電子観測のby-product — LPM効果の検証 —

‘96ECC気球実験から



LPM効果:

電子対の発生する確率の減少  
=>最初の電子対の出る深さの  
増加

気球観測データとLPM効果  
による計算結果が一致

電子シャワーの最初の電子対発生  
の深さ分布

# 2007年ブラジル気球実験 —長時間観測を目指して—



- 放球場所:カシヨエイラ・パウリスタ(ブラジル)、INPE気球実験場
- 放球日時:2007年11月20日7:33

気球は高度15kmまで正常に上昇後、気球の不具合により、山中にパラシュート降下(ECCは未回収)

# 2008年ビーム実験 (CERN-SPS)

目的: エネルギー較正、LPM効果の検証

- ビームライン: SPS-H4
- 照射日時: 2008年7月18日23時～7月19日23時
- 照射粒子:
  - 電子: 20GeV、50GeV、100GeV、150GeV、250GeV
  - ミュー粒子: 150GeV

いくつかの異なるデザインの  
ECC計8個に照射

現在解析中

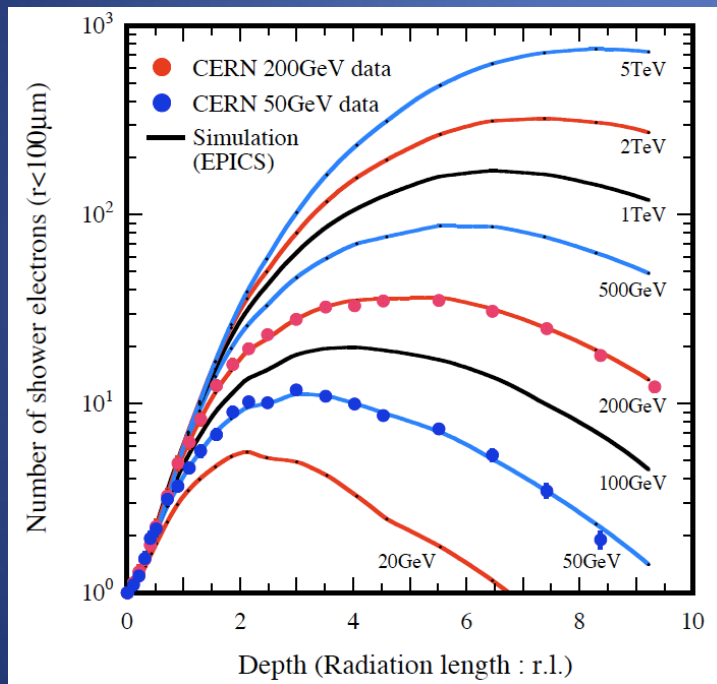




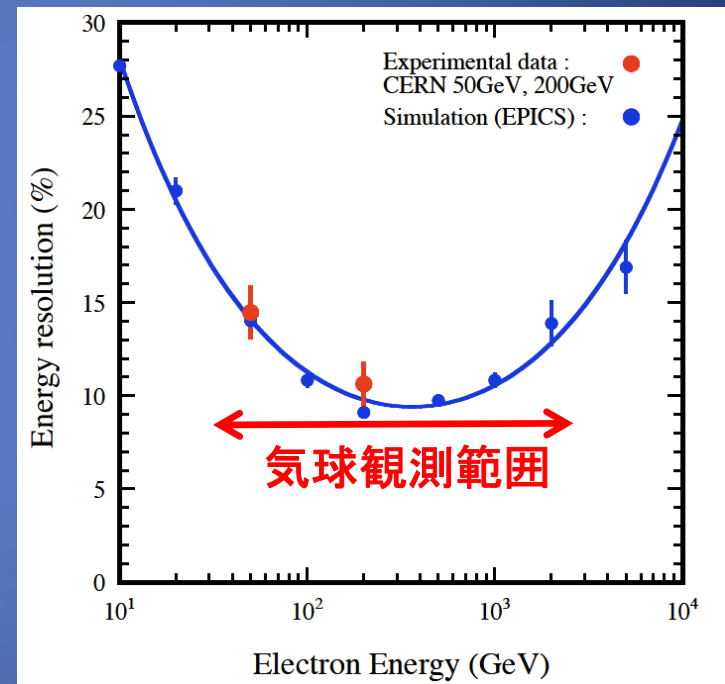
# ビーム実験結果 (CERN'04)

## —エネルギー—較正—

照射電子: 50GeV, 200GeV



50GeV, 200GeV電子の遷移曲線 => シミュレーションと一致

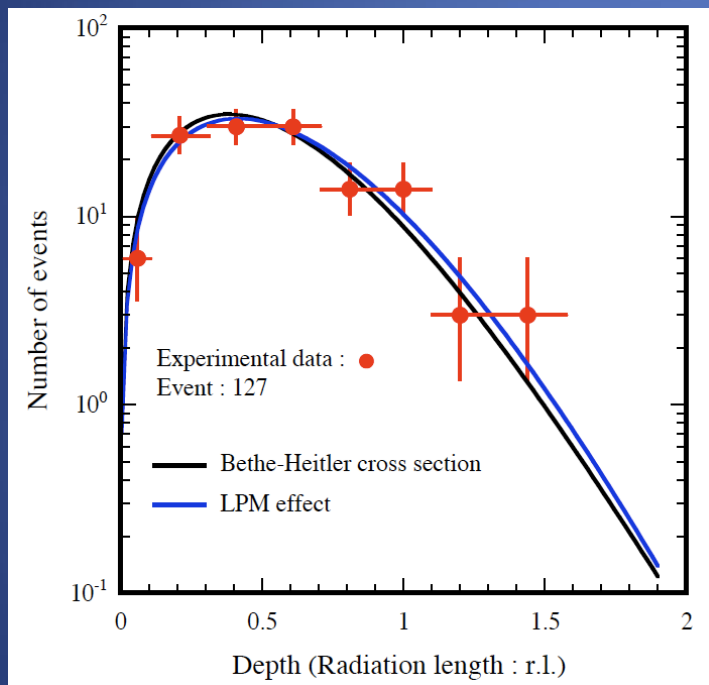


気球観測エネルギー範囲でのエネルギー分解能: 10~15%

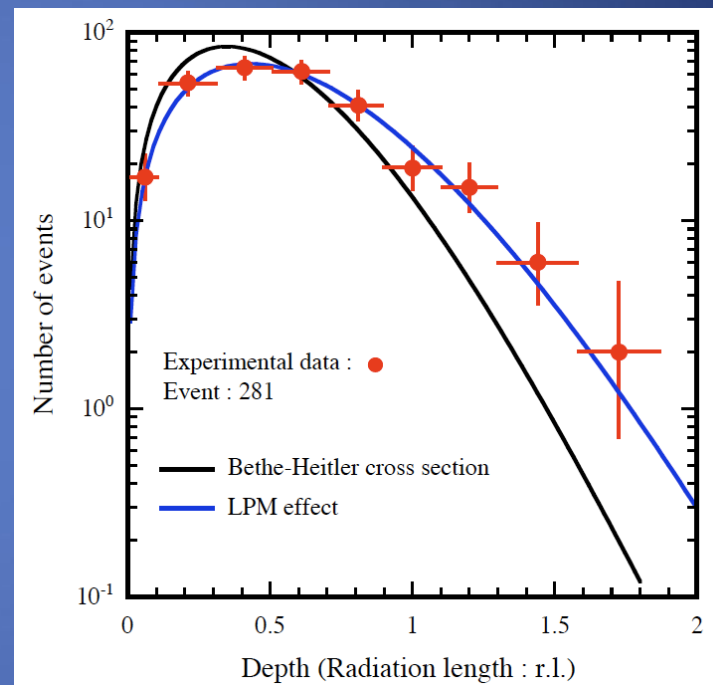


# ビーム実験結果 (CERN'04) — LPM効果の検証 —

## 電子50GeV



## 電子200GeV



電子シャワーの最初の電子対発生の深さ分布  
=> LPM効果による計算結果と一致

# 長時間電子観測の検討

- 中国での気球および衛星実験
  - － 中国で気球基地の建設計画
    - 申請が承認されれば、2011年頃に完成予定
    - 場所：北京の北、モンゴル、または満州地区
    - ゴビ砂漠への長距離フライトにより数日の観測が可能
  - － 人工衛星へのECCの搭載
    - バックグラウンドを抑えるため、250km高度での観測
    - 10日程度の観測
    - 搭載重量：50 kg
    - $S\Omega T \sim 1 \text{ m}^2 \text{ sr day}$

# まとめ

- 2008年7月にCERNでのビーム照射実験を実施
  - ECCの製作・現像：東大宇宙線研のエマルジョン実験用設備を利用
  - 2004年のビーム実験結果と合わせて、LPM効果の最終結果の導出へ
- 中国での気球実験、衛星実験計画の検討