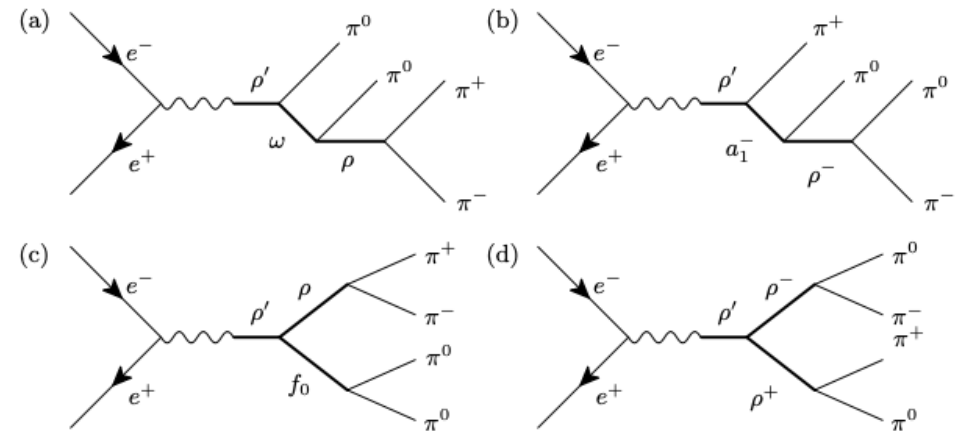
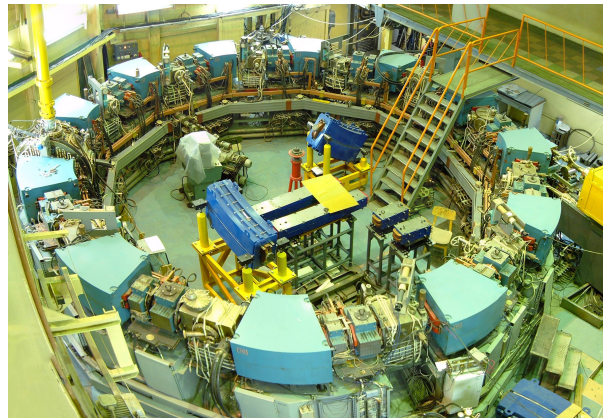


**Study of the process $e^+e^- \rightarrow \omega\pi^0 \rightarrow$
 $\pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ in the energy range 1.05–2.00
GeV with SND**

introduction

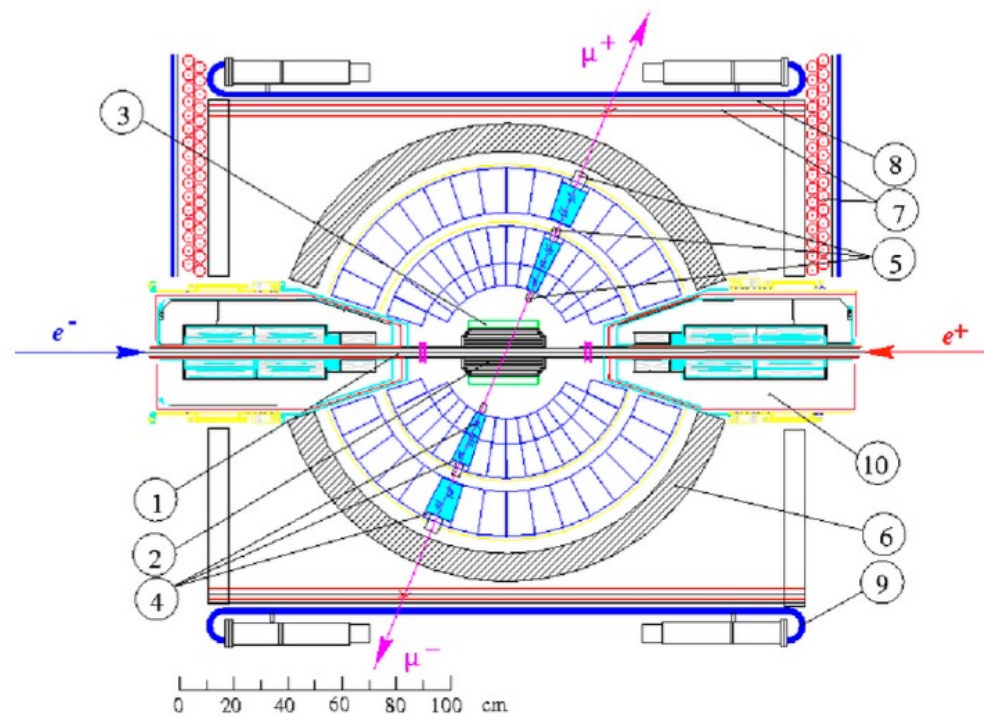
- $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ は $1.2 - 2\text{GeV}$ で支配的である。
- ミューオンの磁気モーメント $(g - 2)_\mu$ を理解するのに必要
- $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ には主に 4 つの中間状態を持つ
 $\omega(782)\pi^0, \quad a_0(1260)\pi, \quad f_0(980)\rho, \quad \rho^+\rho^-$
- VEPP-2000 e^+e^- collider で $e^+e^- \rightarrow \omega(782)\pi^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ を調べる



Experiment

非磁性検出器

- ①ビームパイプ
- ②9層ドリフトチェンバー
- ③チェレンコフカウンター (π -K分離)
- ④NaL(Tl)1640個
- ⑤phototriodes
- ⑥iron absorber (宇宙線を抑えるため)
- ⑦muon proportional tubes
- ⑧iron plates
- ⑨muon scintillation counters
- 10 focusing solenoids of the VEPP-2000 collider

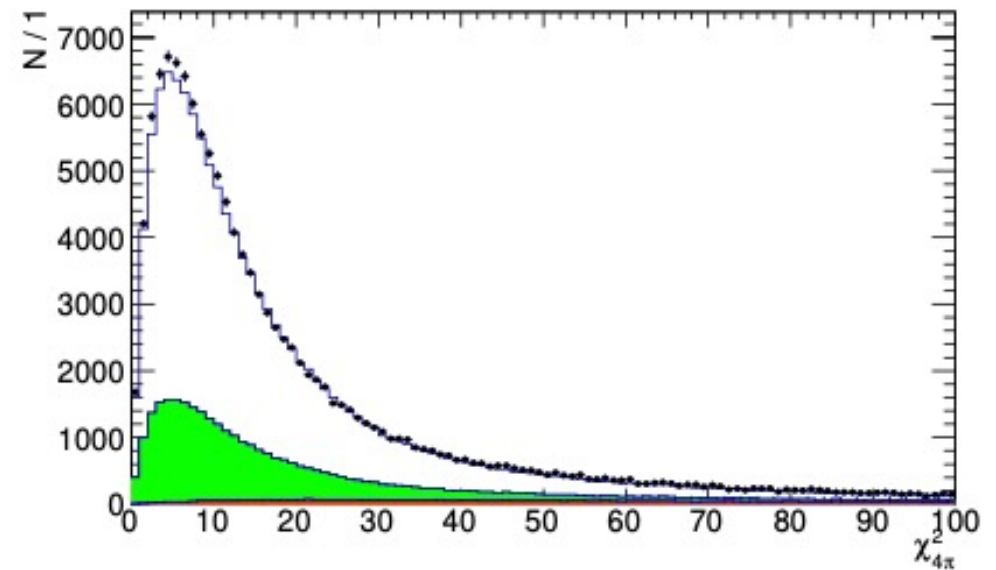


NaLは総厚さは13.4放射長、全立体角の95% (極角で18°から162°) をカバーする。
ドリフトチェンバーは全立体角の94%をカバーし、方位角で0.45°、極角で0.8°の分解能を持つ。

Event selection

2つの荷電粒子と25MeV以上の4つ以上の光子を解析する
70-200MeVの不変質量を持つ光子のペアを π^0 の候補とする
一つの事象につき2つ以上の π^0 が必要である

$e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-4\pi^0$, $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-3\pi^0$ を減らすため光子の数は6つ以下とする
これらの条件から運動量の4つの π の χ^2 を見て判断する
2つの $\pi^+\pi^-\pi^0$ を計算して不変質量が ω 近傍のを選択



BackGround

各エネルギーでのthe integrated luminosity collected .

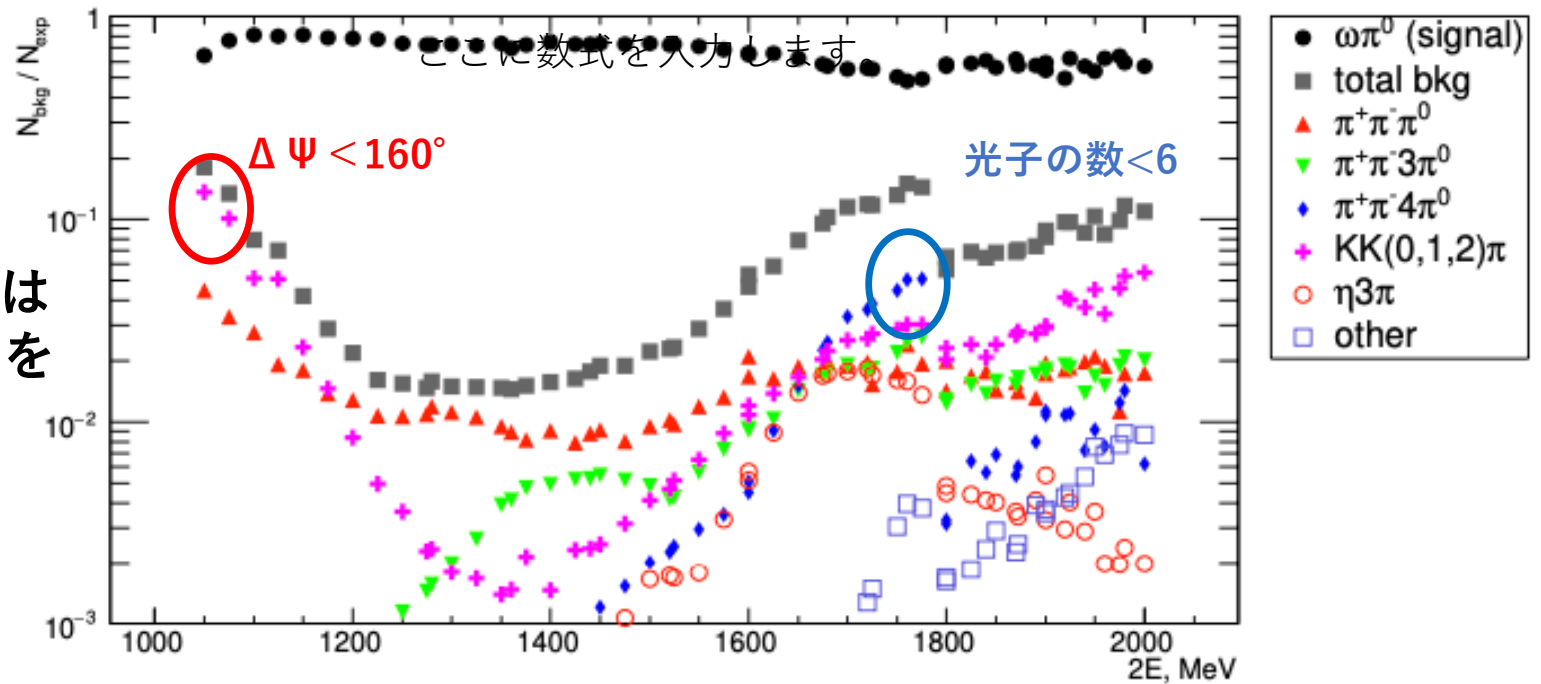
$$N_{bkg} = \sigma_{bkg} \epsilon_{bkg} L$$

$$\sigma_{vis}(E) = \int_0^1 F(x, E) \sigma_{born}(E\sqrt{1-x}) dx$$

Born cross section

シミュレーションでの検出効率

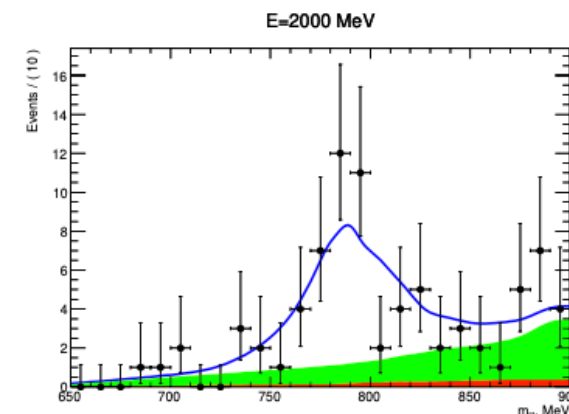
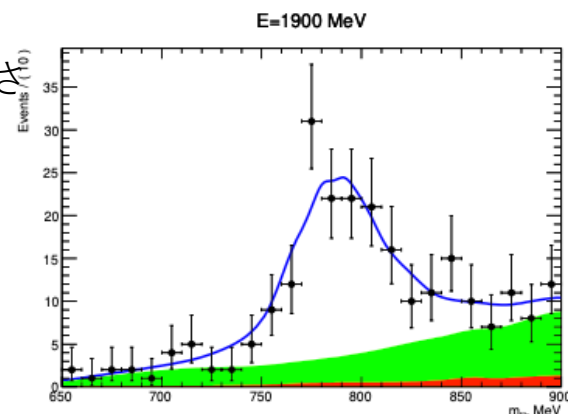
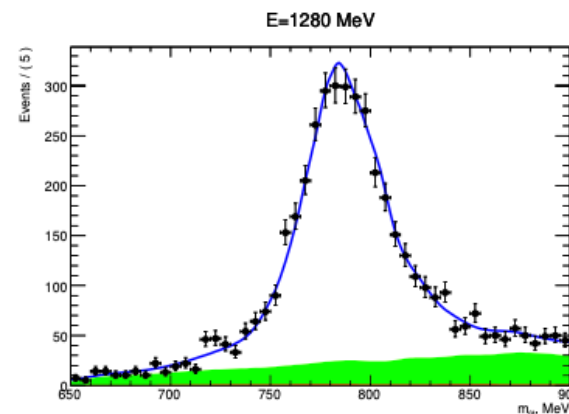
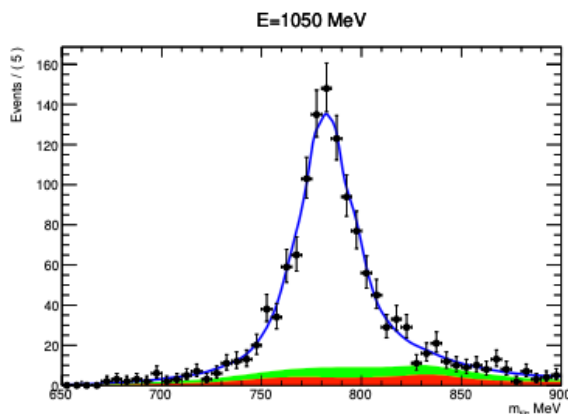
他のバックグラウンドは
4つのπのχ²に制限を
かけることにより抑制



$e^+e^- \rightarrow \omega(782)\pi^0$ event

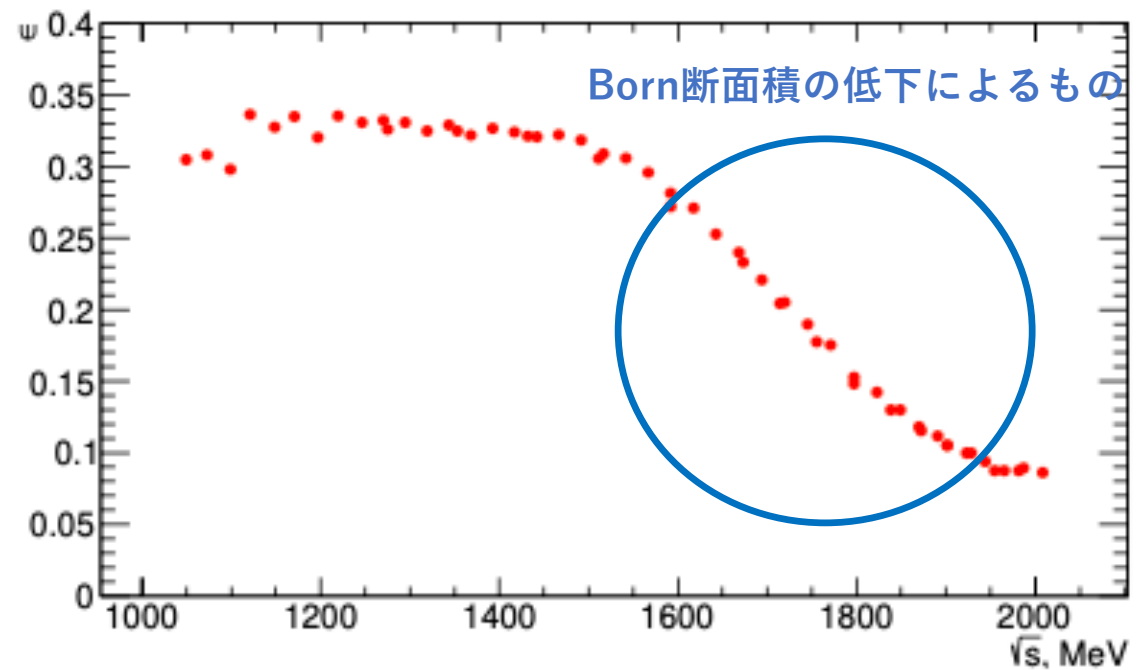
各エネルギーでの ω
実線：シグナルとバックグラウンド和
でフィットした
緑： $\omega(782)\pi^0$ 以外の中間状態の寄与
赤： $\pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ の寄与

他の中間状態との干渉は
1.05GeVでは0.5%,2GeVで13%未満の不確かさ



Detection Efficiency

シミュレーションから得られた検出効率
隣あったイベントがばらつくのはカロリメータにチャンネル
の不良があるから。



Born Cross Section

ボルン断面積は以下のようにかける

$$\bullet \sigma_{born}(E) = \frac{4\pi\alpha^2}{E^3} |F_{\gamma\pi\omega}(E)|^2 P_f(E)$$

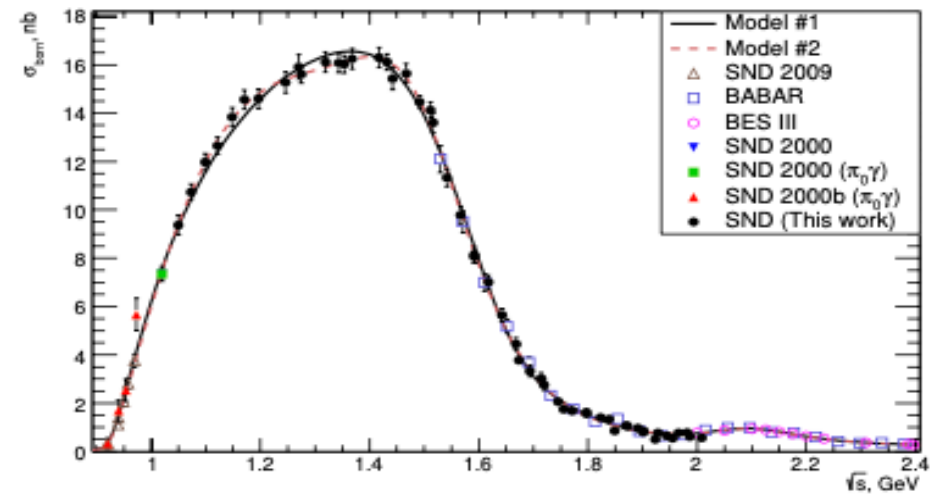
$F_{\gamma\pi\omega}(E)$: $\gamma^*\pi^0\omega$ の form factor

$\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ の分岐比

$P_f(E)$: 位相空間の $\omega\pi^0$ を記述するファクター

ω の幅が無限に小さかったら $P_f(E) = B(\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0)p_{\pi^0}^3/3$

これらの要素を考えて解析する



Conclusion

VEPP-2000 e^+e^- colliderで $e^+e^- \rightarrow \omega(782)\pi^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ を調べた

測定の不確かさは2-23%

系統的不確かさは3-14%であった

全ての測定は先行研究と一致している。

現在研究しているエネルギー帯では

最も正確であると言える

統計量も増やすことができた

