

NLO WG 報告

2003 年

尾高 茂 (KEK)

shigeru.odaka@kek.jp

2003 年総括

- 対外活動に忙しい一年だった。

対外活動

- Atlas Physics WS (アテネ, 5/21 - 25)
 - SM session で活動内容を紹介 (M. Dobbs)
- **Physics at TeV Colliders** (Les Houches, 5/27 - 6/6)
 - 尾高 栗原 田中 (純) が参加
 - NLO generator 開発 (栗原)
 - ME-PS matching (尾高)
- **MC Tools for the LHC** (CERN, 7/7 - 8/2)
 - 栗原 津野 新聞 尾高が参加
 - NLO generator 開発 (栗原)
 - GR@PPA (津野)
 - LO generator 間の比較作業 (新聞)

Generator 間の比較 (例)

Cross section of $W(e^- \bar{\nu}) + \text{jets}$ in pb

Cuts: $p_T \geq 20$ GeV/c, $|\eta| \leq 2.5$, $\Delta R \geq 0.4$, etc.

Number of jets	0	1	2	3	4
AlpGen	3904(6)	1013(2)	364(2)	136(1)	53.6(6)
AMEGIC++	3905(4)	1014(3)	370(2)		
CompHEP	3947.4(3)	1022.4(5)	364.4(4)		
GR@PPA	3908(2)	1018(1)	362.0(4)	135(2)	
Helac/Phegas/JetI	3786(81)	1021(8)	361(4)	157(1)	46(1)
MadEvent	3902(5)	1012(2)	361(1)	135.5(3)	53.6(2)

その他の活動

- **Atlas Week (CERN, 2/17 - 21)**
 - SM subgroup, MC subgroup で NLO generator の報告 (栗原)
- **南建屋 QCD 勉強会 (KEK, 11/13 - 14)**
 - 国内のかつての QCD 専門家などを活動に巻き込む企て

GR@PPA (LO)

津野 (筑波大)

- **GR@PPA_4b**
 - S. Tsuno et al., Comput. Phys. Commun. 151 (2003) 216
- **GR@PPA_All; debug 中**
 - GR@PPA_4b
 - $W(\rightarrow f\bar{f}) + \text{jets}$ (up to 3 jets)
 - $Z(\rightarrow f\bar{f}) + \text{jets}$ (up to 2 jets)
 - $t\bar{t}, t \rightarrow Wb, W \rightarrow f\bar{f}$ (6 body)
 - W^+W^-, WZ, ZZ (4 body)

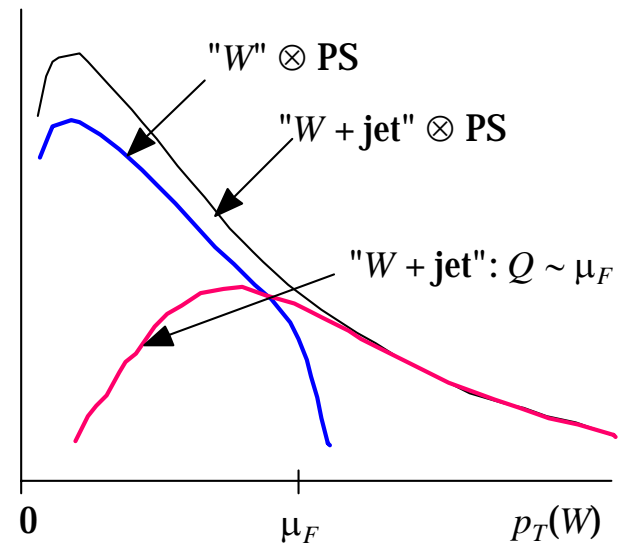
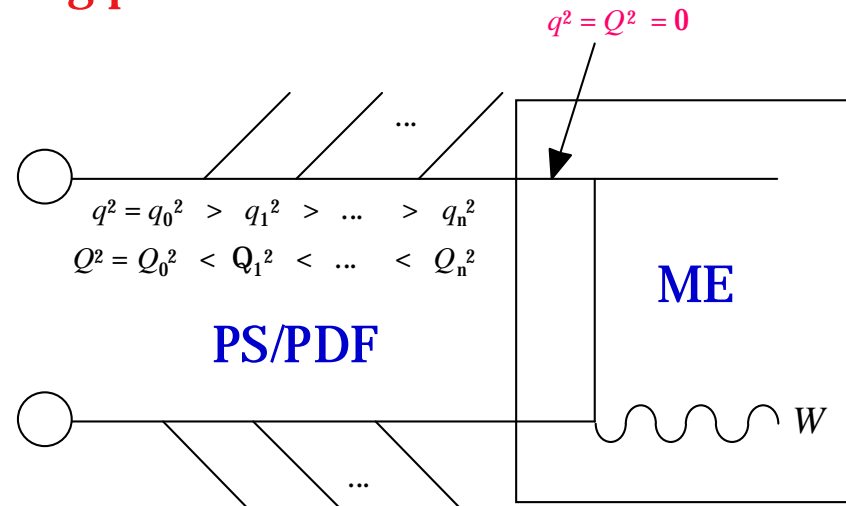
NLO

- **NLL-PS (initial state)**; 田中 (立教大), 栗原
 - 三体分岐を zero にできる事が分かった
Negative weight 問題などが全て解決
 - NLL PDF の evolution を良く再現する
 - Low p_T での angular ordering と high p_T でのその破れを自然に導く
- **NLO generator**; 栗原
 - NLO W -production 開発中; もうすぐ完成
 γ_5 vertex の追加 flavor 選択の改良

ME-PS matching

double-counting problem

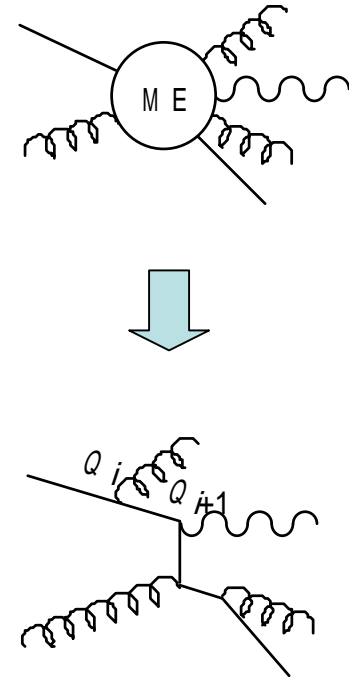
- A serious problem when
 - Colored parton(s) in the final-state of ME, and
 - $E_T(\text{jet}) < \mu_F$
- For example:
 - NLO
 - $W/Z + \text{jet}(s)$
 - t -pair + jet(s)
 - $H + \text{jet}(s)$
- Being seriously discussed at Tevatron
 - "MC Tuning WS"
 - Next meeting on Jan. 14 at Durham (England)
- Various possible solutions have been proposed.



CKKW

- Energy scale ($\mu_R = \mu_F = \mu$) を非常に小さくして **ME (量子力学)** で **event** を生成; 0 jet, 1 jet, 2 jets, ...
- 各 event を jet clustering を使って **PS (確率過程)** の解釈に置き換える
- Sudakov form factor (Q_i から Q_{i+1} まで分岐しない確率) と $\alpha(Q)/\alpha(\mu)$ で各 event の weight (< 1) を計算する

- 元々は $e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow$ multi-jet に関して考案された方法
 - Catani, Krauss, Kuhn and Webber, JHEP 11 (2001) 063
- Hadron collision (initial-state jets) についてテストが進んでいる
 - Mrenna (PYTHIA), Richardson (HERWIG), Krauss (SHERPA/AMEGIC++)
- 0 jet, 1 jet, 2 jets, ... と **沢山の event generator** を用意する必要がある

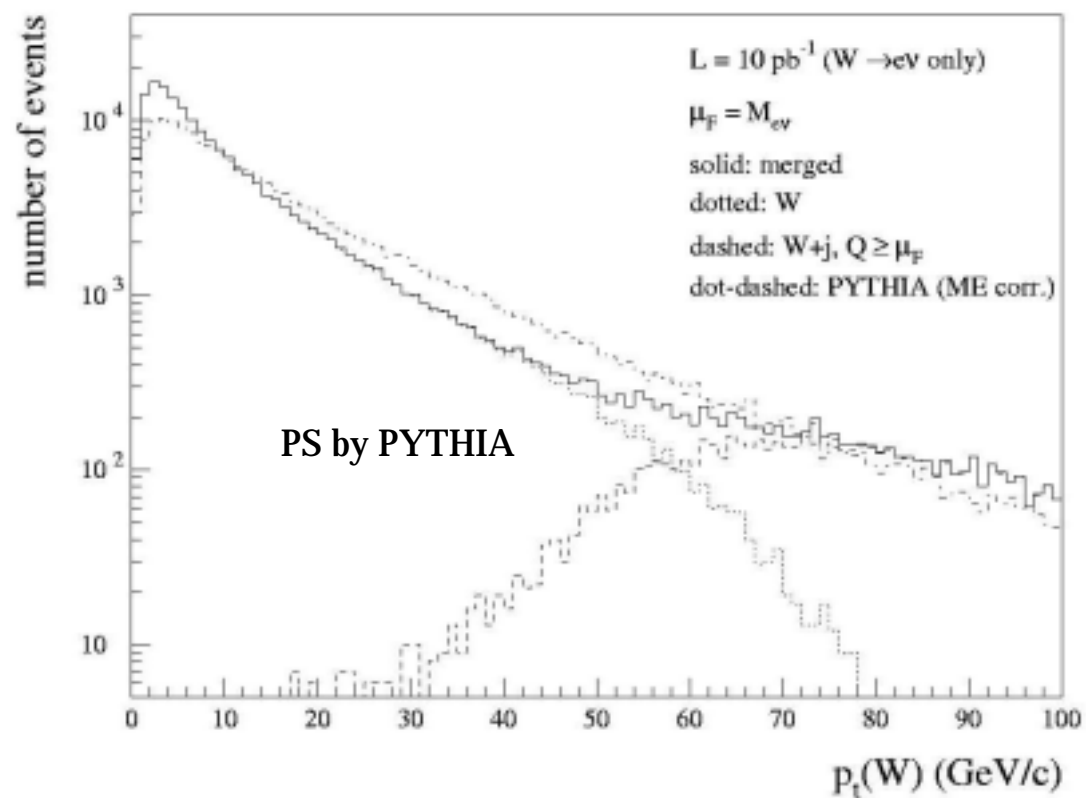


私の提案

多少つなぎの精度が悪くても 0 jet, 1 jet, 2jets くらいをつなぐ
簡単な方法があるのでは？

- ME で **jet separation** scale を通常の hard interaction の energy scale (μ) に採る
 - Energy scale を全て同じにする $\mu_R = \mu_F = \mu_{PS} = \mu$
-
- Multi-energy scale, virtuality-ordering の破れの問題が無くなる
 - No reweight: Sudakov ~ 1 , $\alpha(Q)/\alpha(\mu) \sim 1$
 - PDF-ME matching は多分 OK
 - **PDF-PS mismatch が問題**
 - NLL-PS で解決？

Test of W-W+j merge using GRAPPA



2004 年の目標

- 早急に GR@PPA_All を release
- NLL-PS の完成
- NLO W +jet generator (with NLL-PS ?) の完成
 - 多分、新たな問題が出てくる
- PDF-PS-ME matching 問題の解決