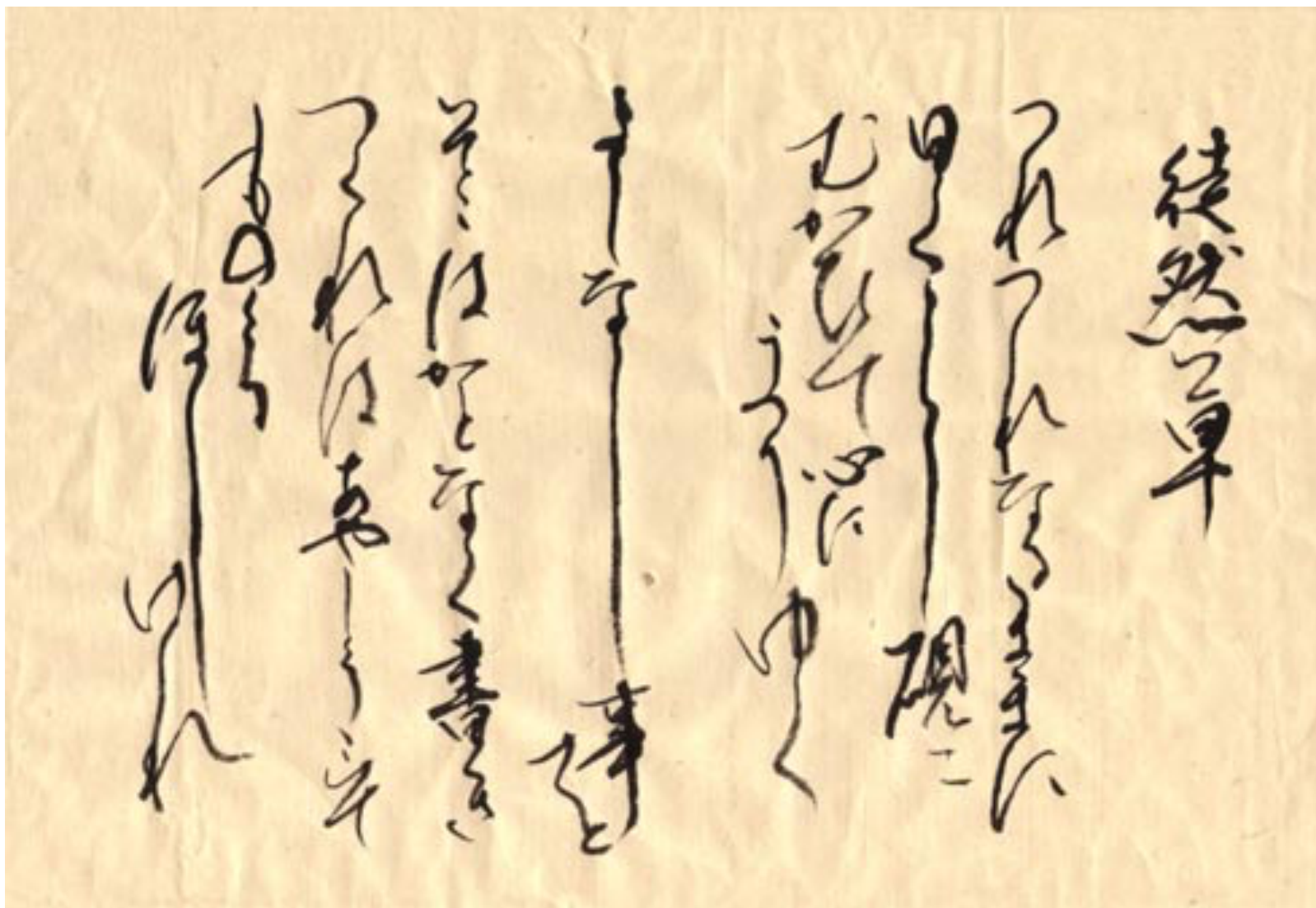


Top spin correlations と Higgs coupling

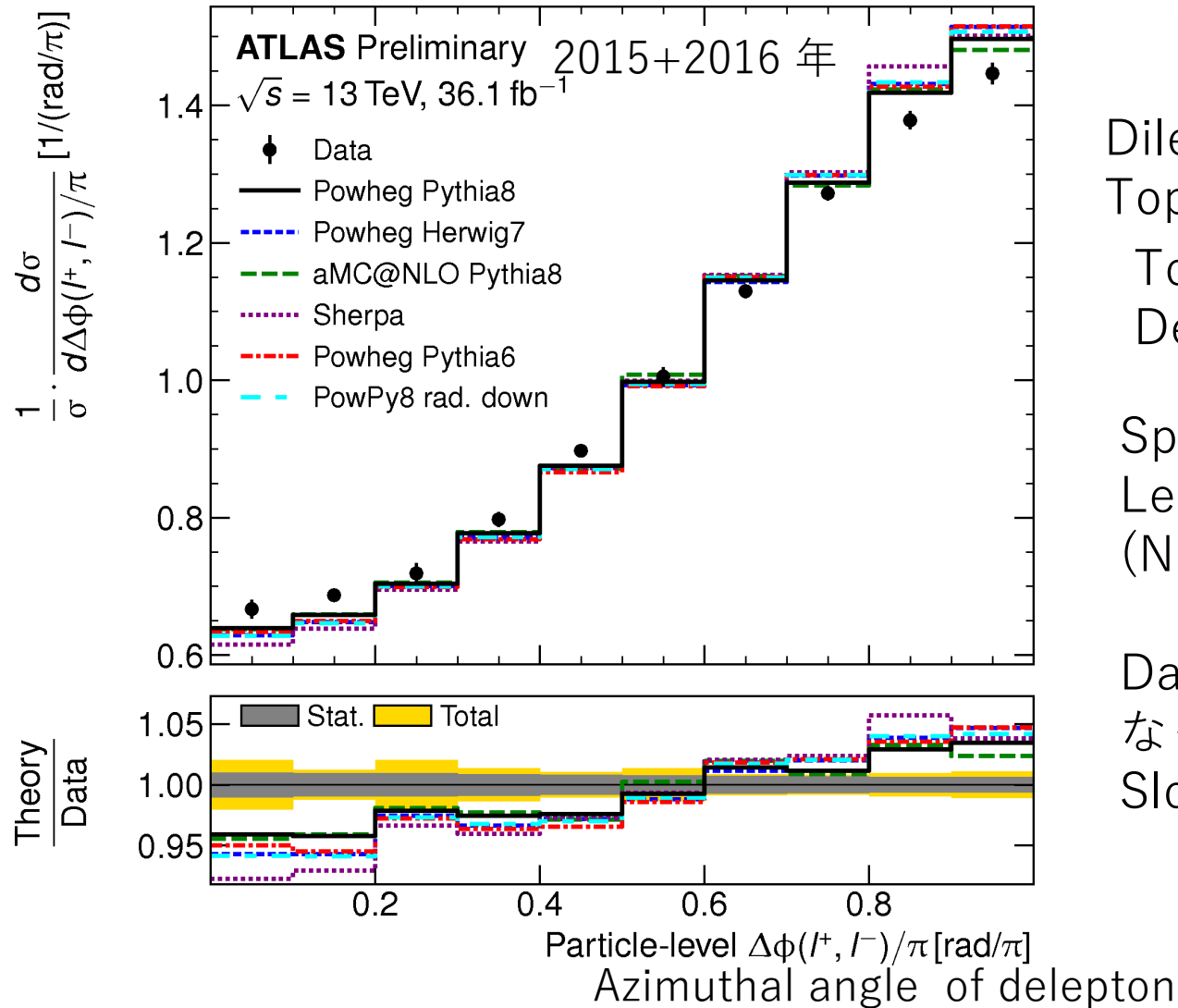


お品書き

- 1.3.2 σ ?
2. Selections (解析は簡単)
3. 過去のデータ (統計ではない)
4. 系統誤差 (MCが分からない)
5. それをいれて どうなる
6. CMSの最新 NNLO, EWの効果
7. Higgsとあわせて考える

$$\frac{1}{\sigma} \frac{d^2\sigma}{d \cos \theta_+^a d \cos \theta_-^b} = \frac{1}{4} (1 + B_+^a \cos \theta_+^a + B_-^b \cos \theta_-^b - C(a, b) \cos \theta_+^a \cos \theta_-^b)$$

$C \sim 0.3$



Dileptonic decay

Top Pair \rightarrow bbWW \rightarrow bb e ν μ ν

Topの偏極までもどして相関みるの大変なので
 Decay product の2 lepton の角度相関

Spin相関で

Leptonは同じ方向にでやすくなる。
 (NLO QCDの予言は紫)

Dataはもっと同じ方向に出やすくなっている

Slop が5% ほどゆるやか (Asymmetryでは20%ほど)

3.2 σ (Systematic included)

2. 解析はちょー簡単

1. Exact 2 opposite-sign lepton (e $E_t > 27\text{GeV}$ μ $P_T > 25\text{GeV}$)
2. At least one b-jet $N_{\text{jets}} \geq 2$ ($P_T > 25\text{GeV}$) \rightarrow inclusive
3. At least 2 b-jets MET を分割して W/topを再構成 \rightarrow reconstructed

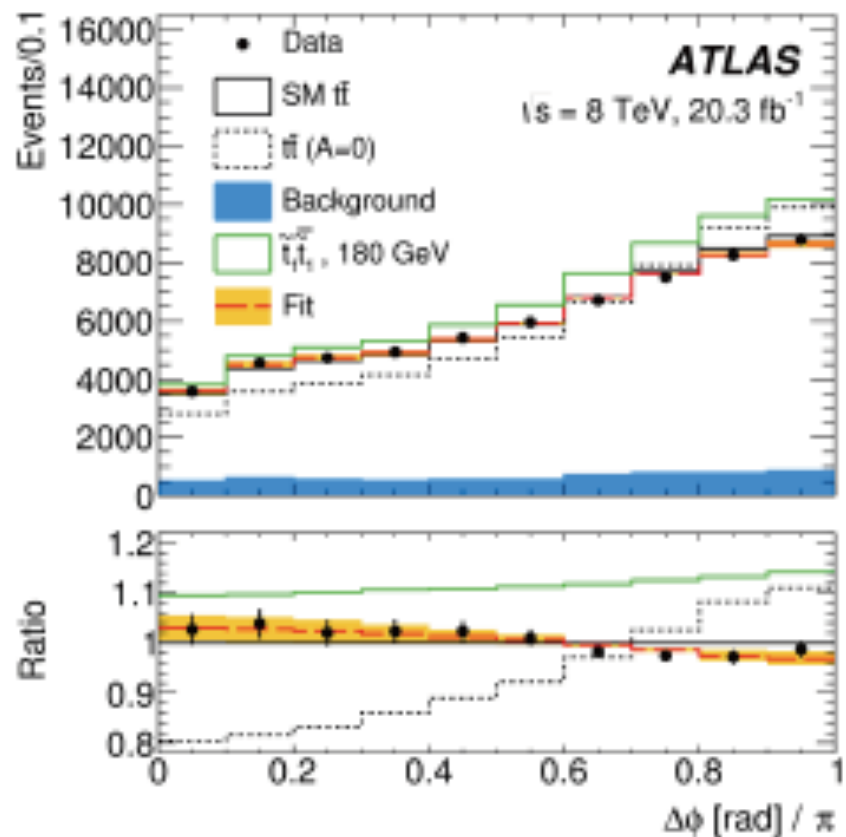
Process	Inclusive selection ≥ 1 b-tag			Reconstructed selection ≥ 2 b-tags		
$t\bar{t}$	164600	\pm	1800	75200	\pm	1500
tW	8900	\pm	1400	1550	\pm	150
$t\bar{t}V$ and others	670	\pm	60	233	\pm	21
Diboson	580	\pm	40	15.1	\pm	2.4
$Z/\gamma^* \rightarrow \tau^+\tau^-$	420	\pm	70	26	\pm	12
Fake Lepton	1800	\pm	700	630	\pm	250
Expected	177000	\pm	2400	77700	\pm	1500
Observed	177113			75885		

Purity 93% - 97%

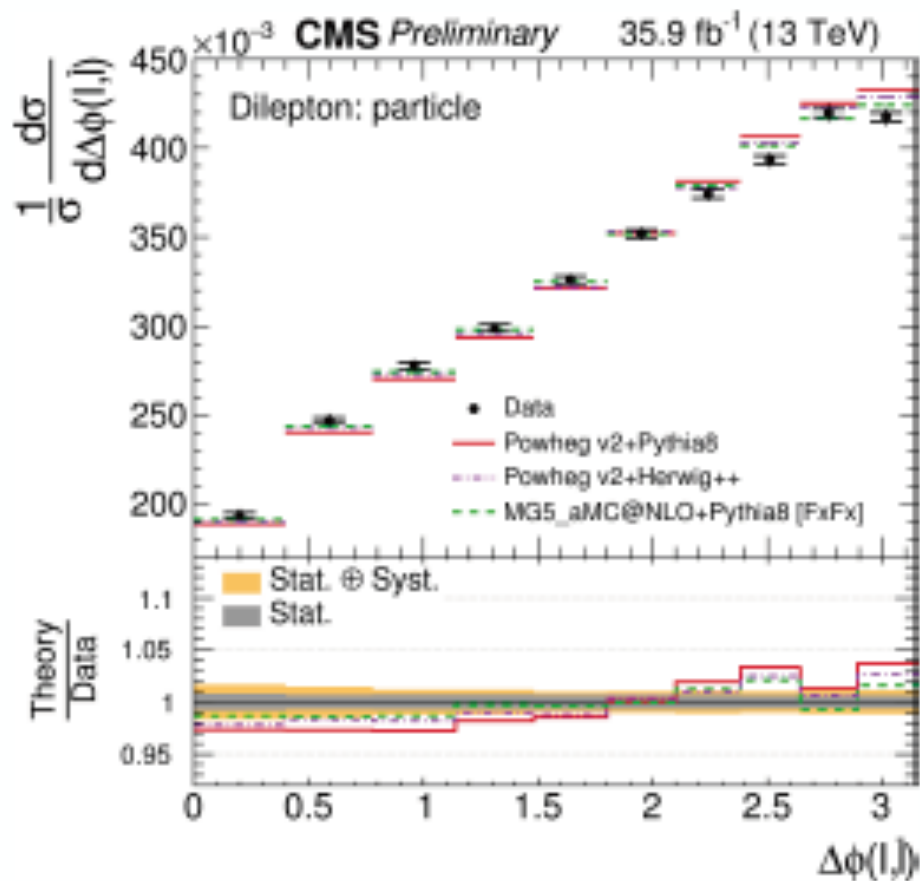
Data consistent with Simulation

3. 統計ではありえなくて、ずっとずれている

ATLAS Reco-level



CMS Particle-level [Link](#)



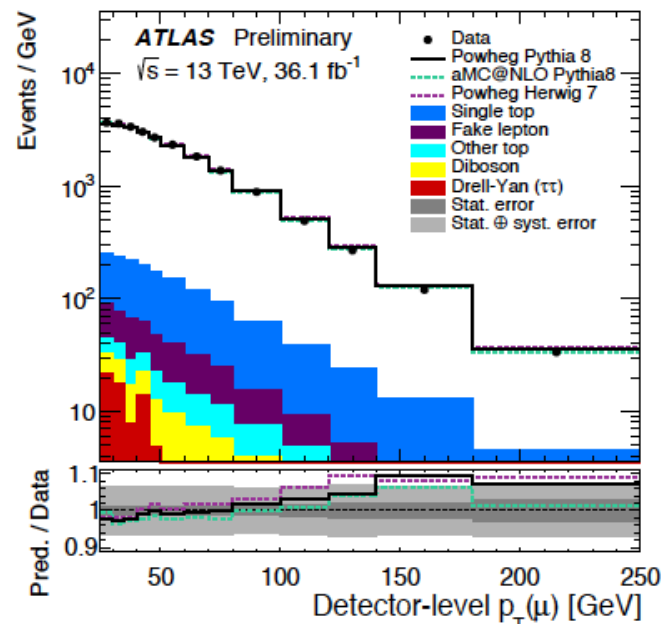
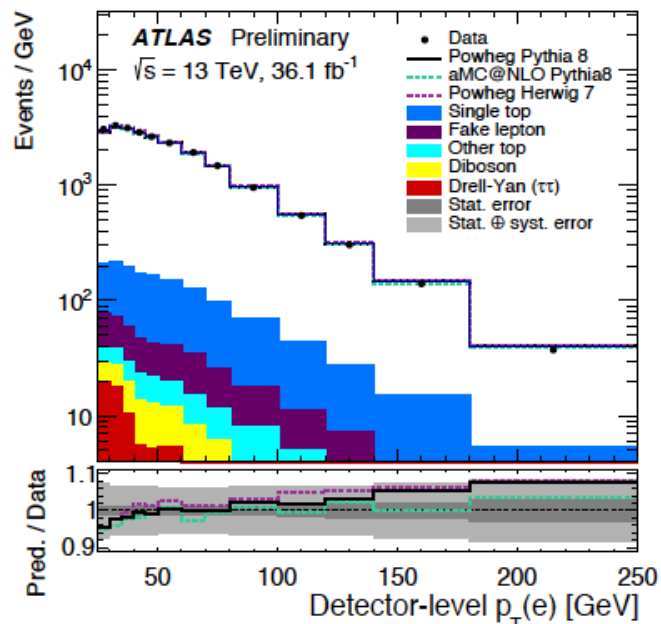
ATLAS Data/MC

4. SMの予言の分布が間違っている? → Yes and No ?

1) 予言は、いろいろなgeneratorでcheck -> QCD NLO
NNLOやEW NLOの効果 ?

2) top の width の効果 ttでなくて bbWWをつくってみる ?

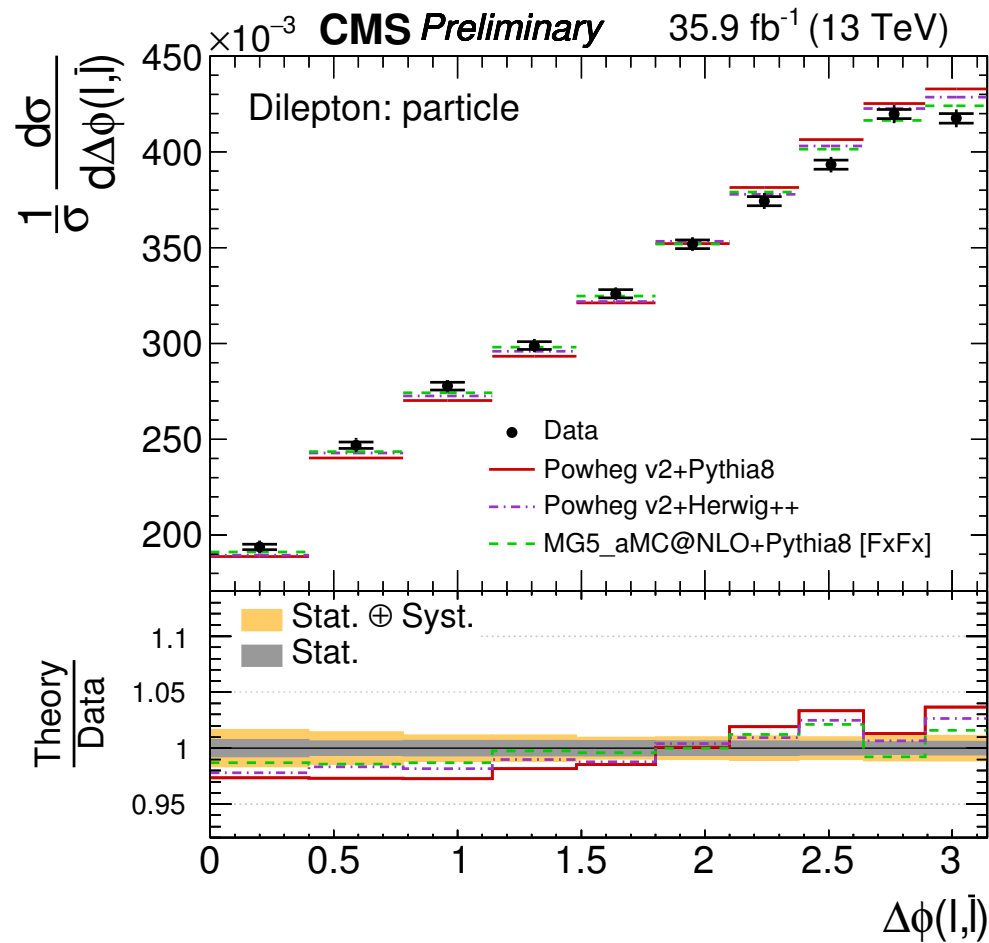
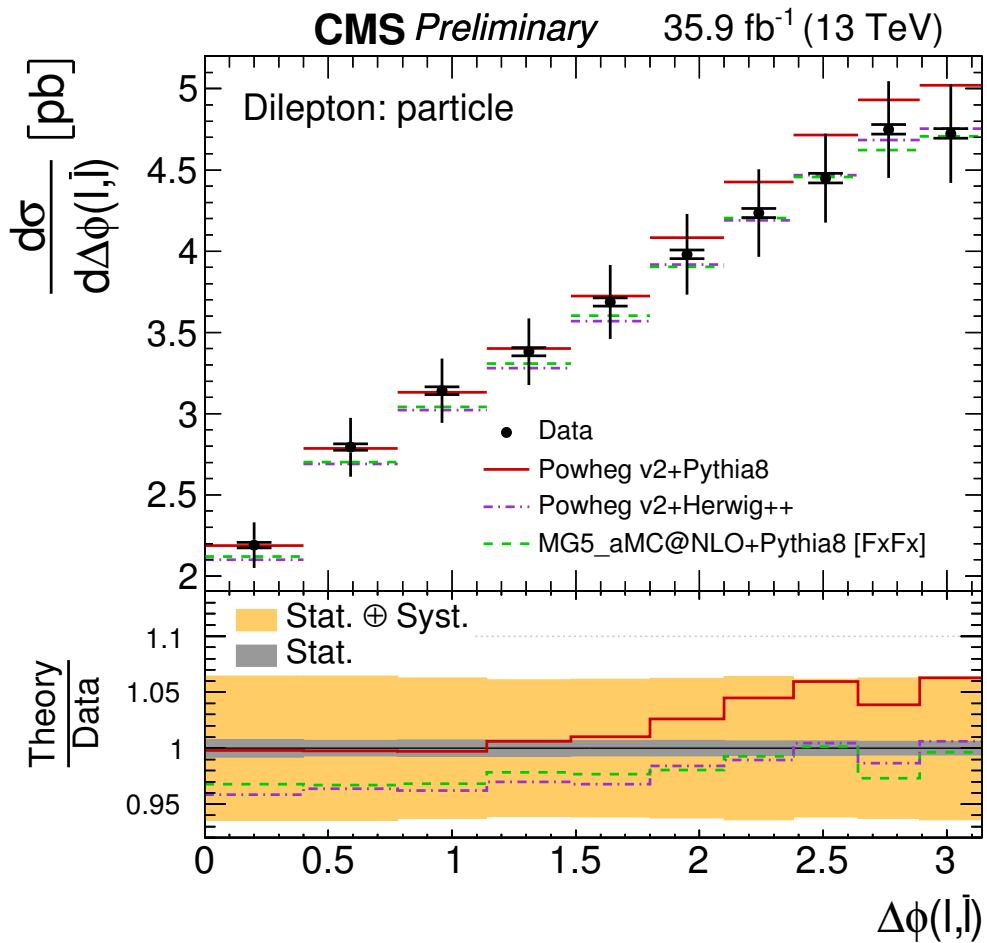
topのPT分布がずれている.



データは
もっとソフト
→ back to back は減る
合う方向

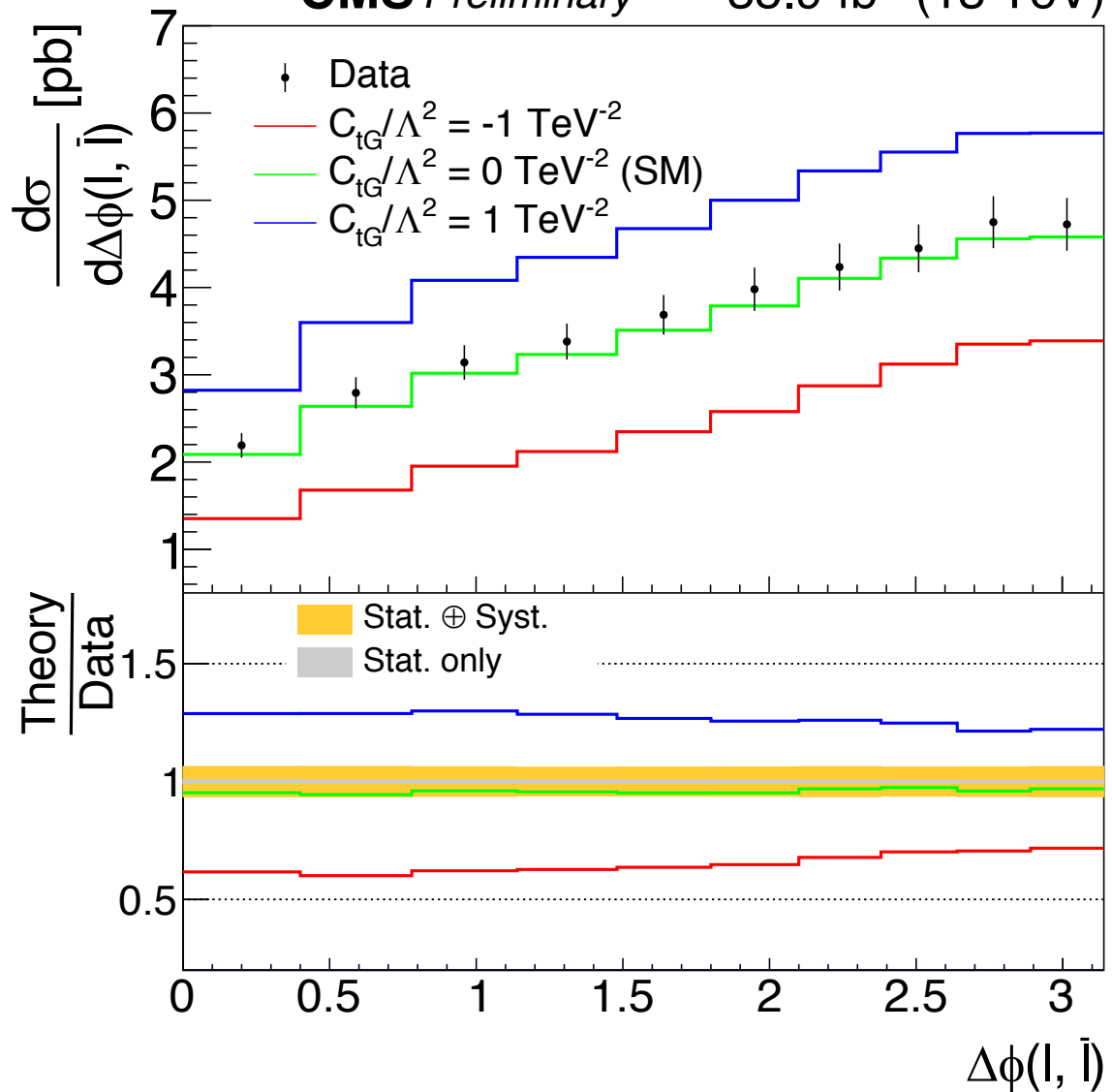
5. CMSの最新結果 EW NLO QCD NNLO

NLOでやると ATLASと同じ (左はabsolute)
 右はNormalized ATLASの半分)

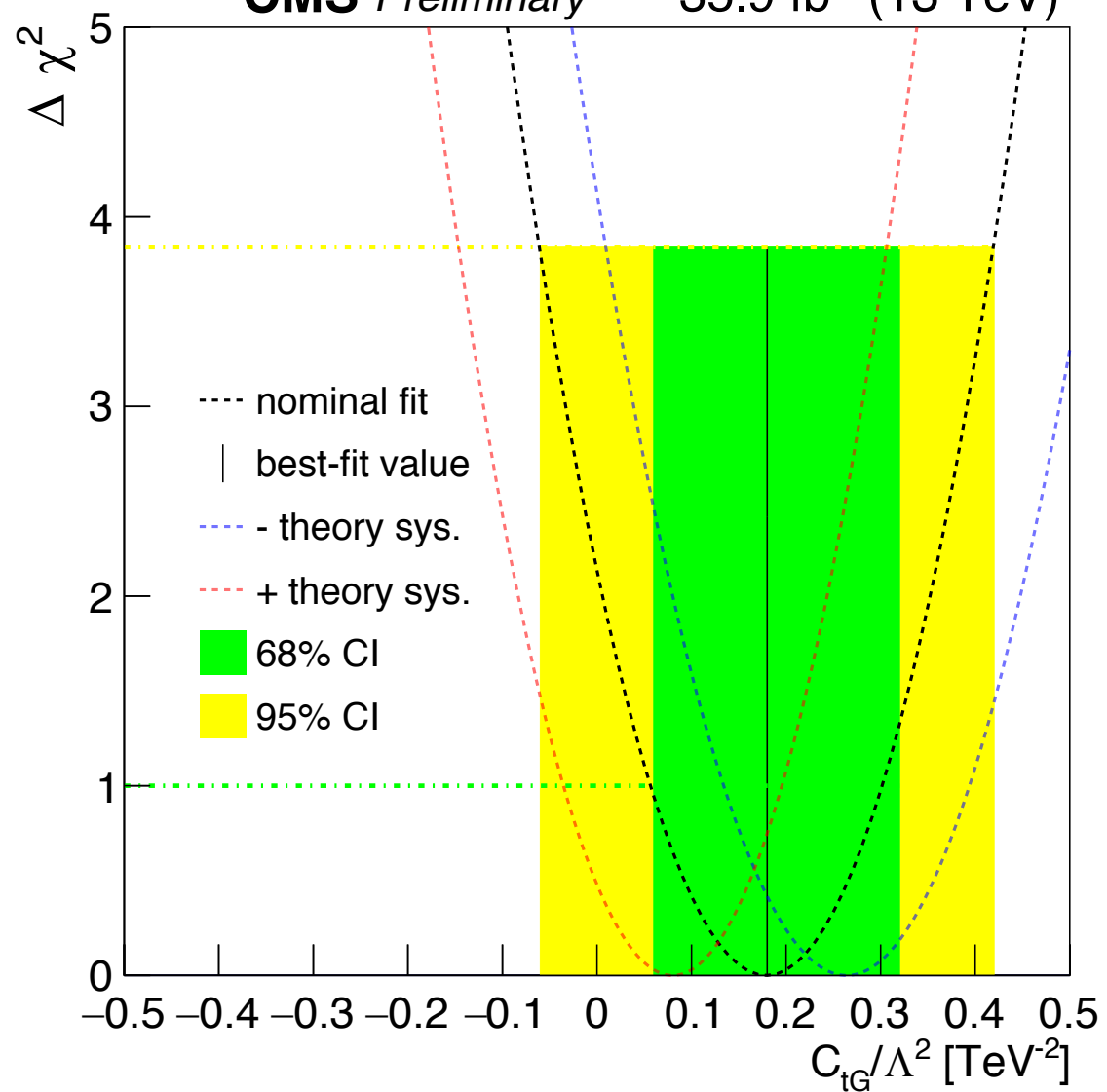


NNLO+EW 2% -> 1% 程度になってしまう。

CMS Preliminary 35.9 fb⁻¹ (13 TeV)



CMS Preliminary 35.9 fb⁻¹ (13 TeV)

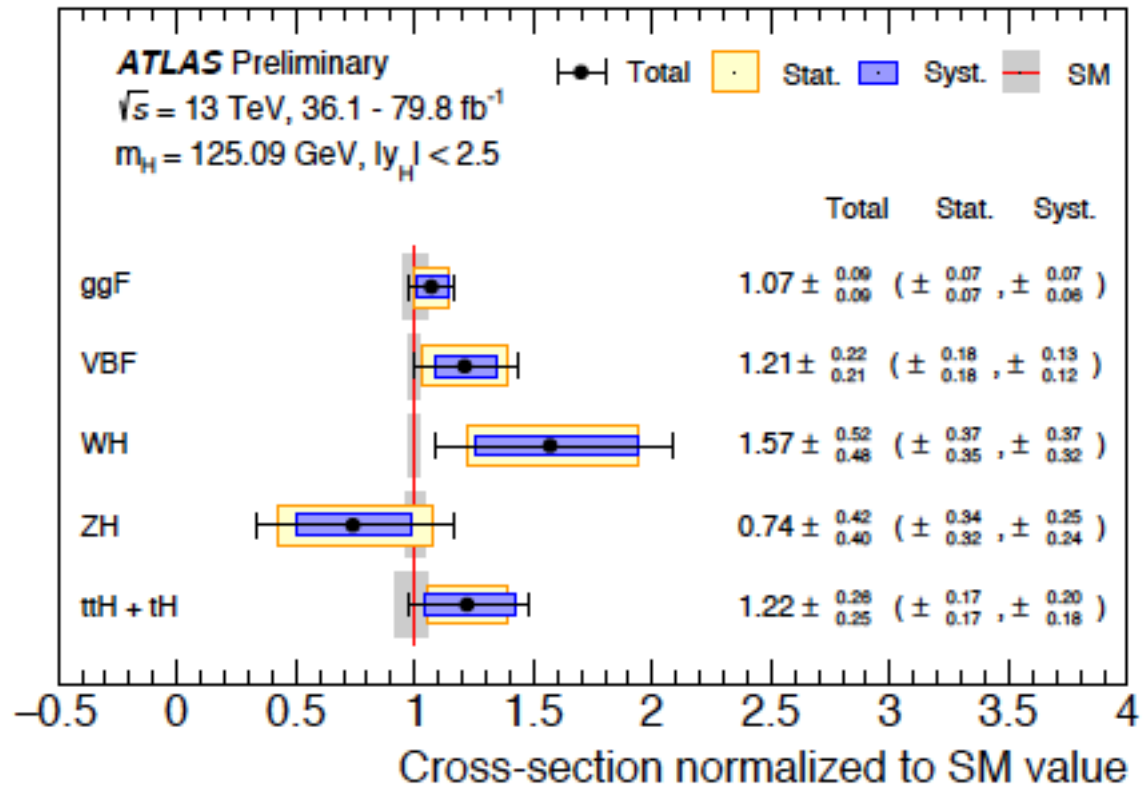
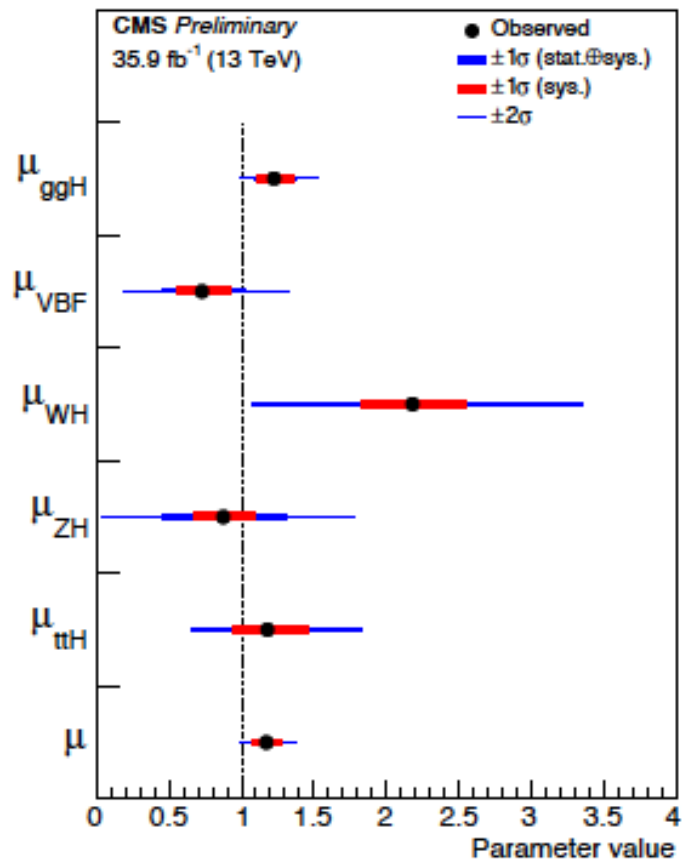


Probing the top-quark chromomagnetic dipole moment at next-to-leading order in QCD

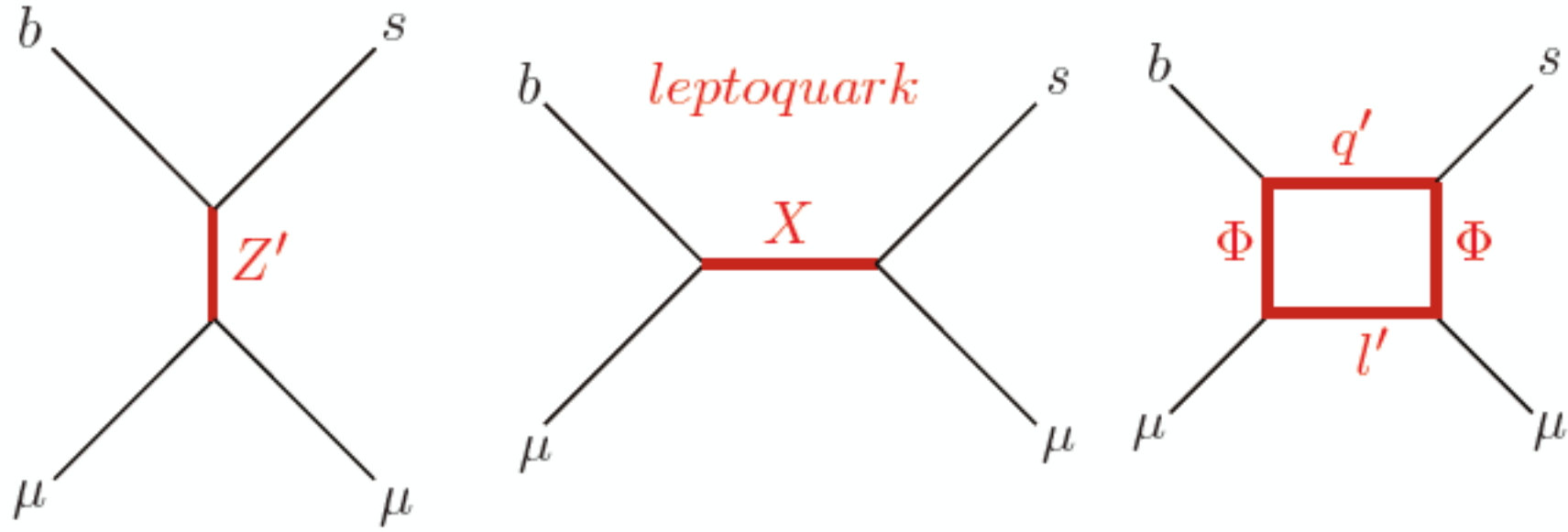
$$\mathcal{L}_{\text{EFT}} = \mathcal{L}_{\text{SM}} + \sum_i \frac{C_i O_i}{\Lambda^2} + \text{H.c.} \quad d_V = \frac{\text{Re} C_{tG} m_t^2}{\Lambda^2}. \quad dv \text{にして } 1\%$$

6. Higgsのcoupling

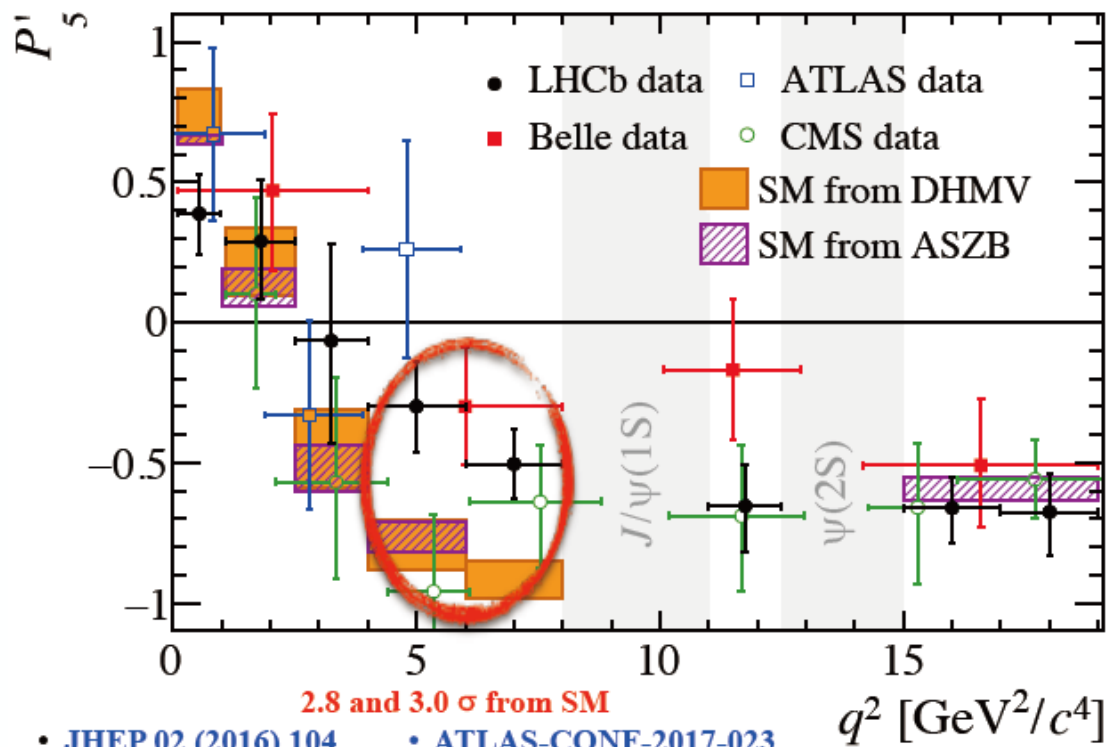
いつも ggH結合は、ATLAS CMS 共に
大きい。
これと合わせて 何か考えられないか？
Light stop ~ 500GeV (Naturalnessをあきらめない)



もっと下品に



こういうものが 10 TeV 付近にいたら。。



$$\mathcal{R}_{K^{*0}} = \frac{\mathcal{B}(B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-)}{\mathcal{B}(B^0 \rightarrow K^{*0} J/\psi (\rightarrow \mu^+ \mu^-))} \bigg/ \frac{\mathcal{B}(B^0 \rightarrow K^{*0} e^+ e^-)}{\mathcal{B}(B^0 \rightarrow K^{*0} J/\psi (\rightarrow e^+ e^-))}$$

角度の分布が q^2 が高いところで変である。

このずれは、LHC b でも確認

- 2.8 and 3.0 σ from SM
- [JHEP 02 \(2016\) 104](#)
 - [ATLAS-CONF-2017-023](#)
 - [PRL 118 \(2017\)](#)
 - [CMS-PAS-BPH-15-008](#)

Largest pulls	$\langle P'_5 \rangle_{[4,6]}$	$\langle P'_5 \rangle_{[6,8]}$	$R_K^{[1,6]}$	$R_{K^*}^{[0.045,1.1]}$	$R_{K^*}^{[1.1,6]}$	$\mathcal{B}_{B_s \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-}^{[2,5]}$	$\mathcal{B}_{B_s \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-}^{[5,8]}$
Experiment	-0.30 ± 0.16	-0.51 ± 0.12	$0.745^{+0.097}_{-0.082}$	$0.66^{+0.113}_{-0.074}$	$0.685^{+0.122}_{-0.083}$	0.77 ± 0.14	0.96 ± 0.15
SM prediction	-0.82 ± 0.08	-0.94 ± 0.08	1.00 ± 0.01	0.92 ± 0.02	1.00 ± 0.01	1.55 ± 0.33	1.88 ± 0.39
Pull (σ)	-2.9	-2.9	+2.6	+2.3	+2.6	+2.2	+2.2

↗
↑
↑
↑

angular dist of
LFU of
New
K(sq), $\Phi(ss)$

$B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$
 $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$