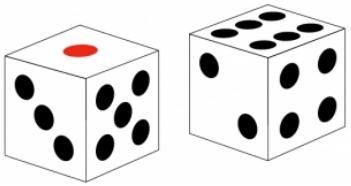


統計？

# 何が起きてるのか？

σ * Br=5-10 fb
Large !!

γγ resonance?

No

Yes

width wide? 45GeV

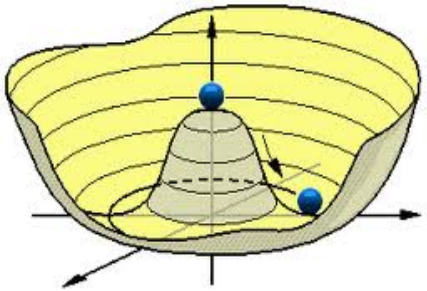
Yes

No excess in
VV or ff
Invisible decay

Weak Coupled

No

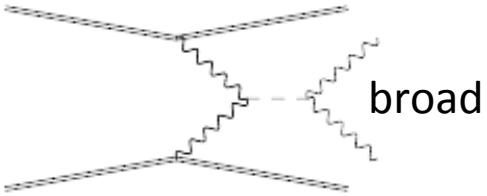
1) ϕ→aa a:NMSSM / Axion
(a→γγ) fa ~1TeV
Ma=0.1-1GeV
(a->π's or γγ )



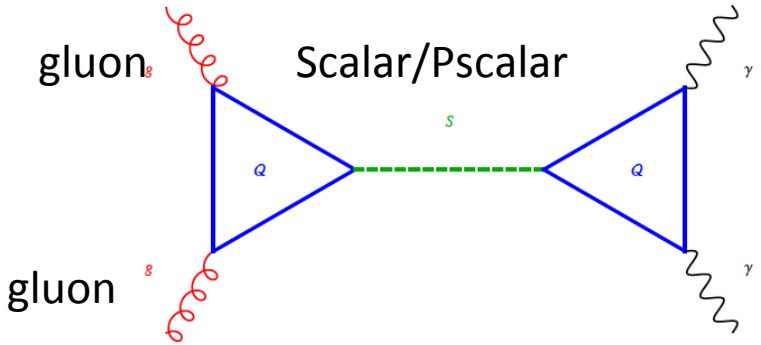
3) Heavy Higgs(MSSM),
Singlet
s-Goldstino,
radion (Extra-dim)
KK-graviton (Extra-dim)

4) ϕ→χχ or γγ
5) TC

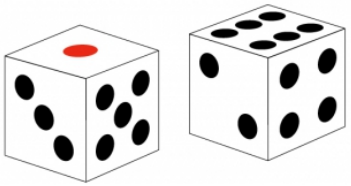
2) strong QED? VBF



broad




Induced
coupling
-> Vector-like
fermion
m < 1 TeV



統計？

2016 夏には

σ＊Br=5-10 fb
Large !!

γγ resonance?

2016年の全データで3つのどこに落ち着くか？

Yes

No

width wide? 45GeV

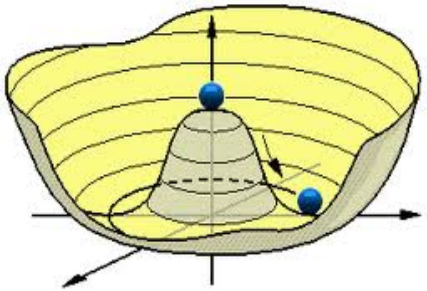
Yes

No excess in
VV or ff
Invisible decay

No

Weak Coupled

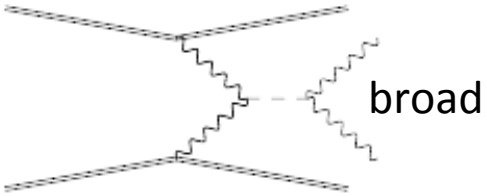
1) ϕ→aa a:NMSSM / Axion
(a→γγ) fa ~1TeV
Ma=0.1-1GeV
(a->π's or γγ )



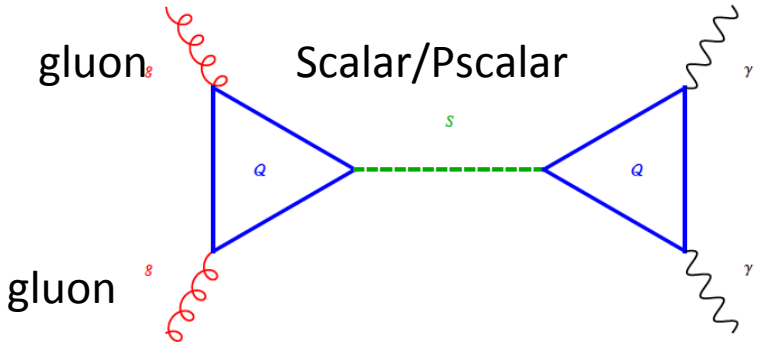
3) Heavy Higgs(MSSM),
Singlet
s-Goldstino,
radion (Extra-dim)
KK-graviton (Extra-dim)
。。。。等々

4) ϕ→χχ or γγ
5) TC

2) strong QED? VBF



broad




Induced
coupling
-> Vector-like
fermion
m < 1 TeV

Expected signal of the other decay modes for the various models
Branching fraction comparing to Br(ϕ→γγ） vs current limits

| ϕ→ | σ*Br( 13TeV ) fb | Singlet | SUSY MSSM A | TC | Radion | KK | Axion | NMSSM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WW | 200 | 1-10 | | | | | | |
| ZZ | 100 | 1-10 | | | | | | |
| tt | 4000 | | 100 | 100-1000 | KK-glu | | | |
| gg | 10^4 | 100-1000 | | 10-100 | 100 | | 100 | |
| hh | 200 | | | | | | | |
| ττ | 56 | | 10 | | 10 | | | |
| ll | 3.5 | | | | | >>1 | | |
| invisi | 800 | | | | | | | |
| γγ | 5-10 | | X | peaks? | | exclude | | |

10倍以上
感度 UP

2017~2018年
全データ
が必要になってくる

1) 黄色
3) 緑色
5) 橙色

# ILCで何が出来るか？（おおざっぱ）

σ * Br=5-10 fb
Large !!

**γγ resonance?**

Ye

**ILC 500**
**ILC > 1TeV**

No

width wide? 45GeV

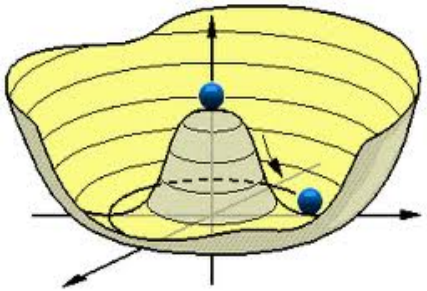
Yes

No excess in
VV or ff
Invisible decay

No

Weak Coupled

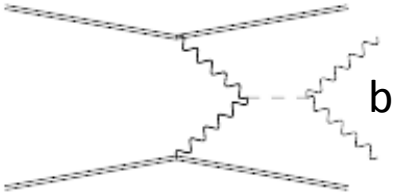
1) ϕ→aa **a:NMSSM** / Axion
(a→γγ) fa ~1TeV
Ma=0.1-1GeV
(a->π's or γγ )



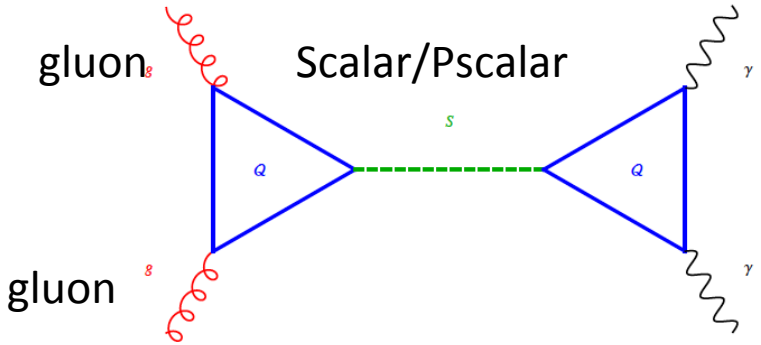
3) **Heavy Higgs(MSSM),**
**Singlet**
**s-Goldstino,**
**radion (Extra-dim)**
**KK-graviton (Extra-dim)**

**4) ϕ→χχ or γγ**
**5) TC**

2) **strong QED? VBF**



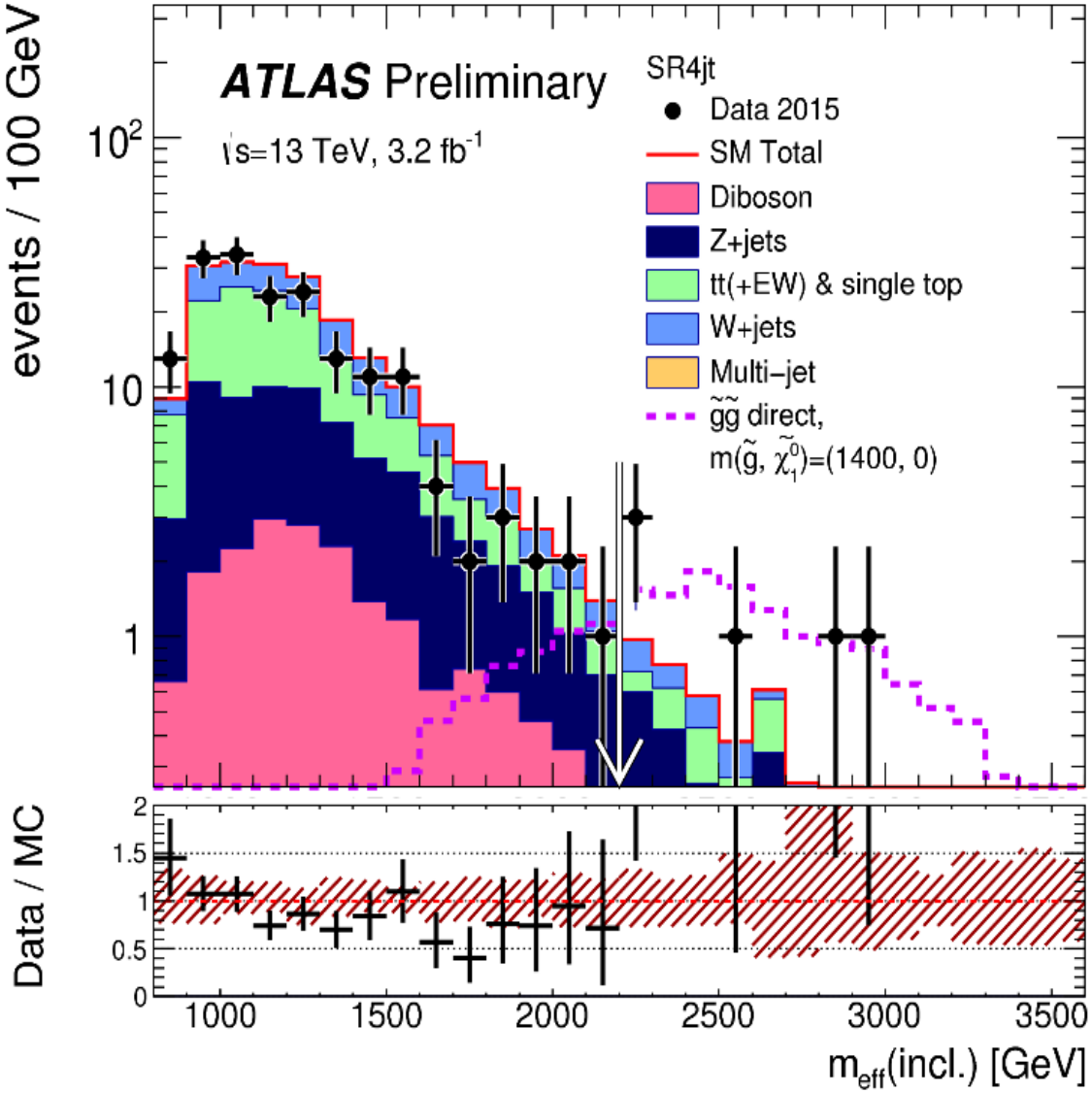
broad




Induced
coupling
-> **Vector-like**
**fermion**
**m < 1 TeV**

# 2)　超対称性SUSY

様々な可能性のうち
もっとも、期待出来るのが
複数のジェットとアンバランス




消失運動量（ニュートラリーノ起源）
ジェットの運動量（崩壊から）

**Meff= mET+ Σ $P_T$ (jet)**

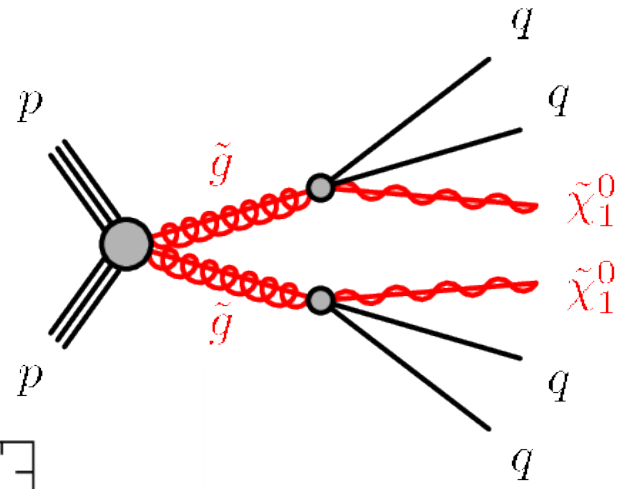
標準モデルからのバックグラウンド
ニュートリノを含む
　W/Z粒子+ジェット
　トップクォーク -> b+W (->l+ν)

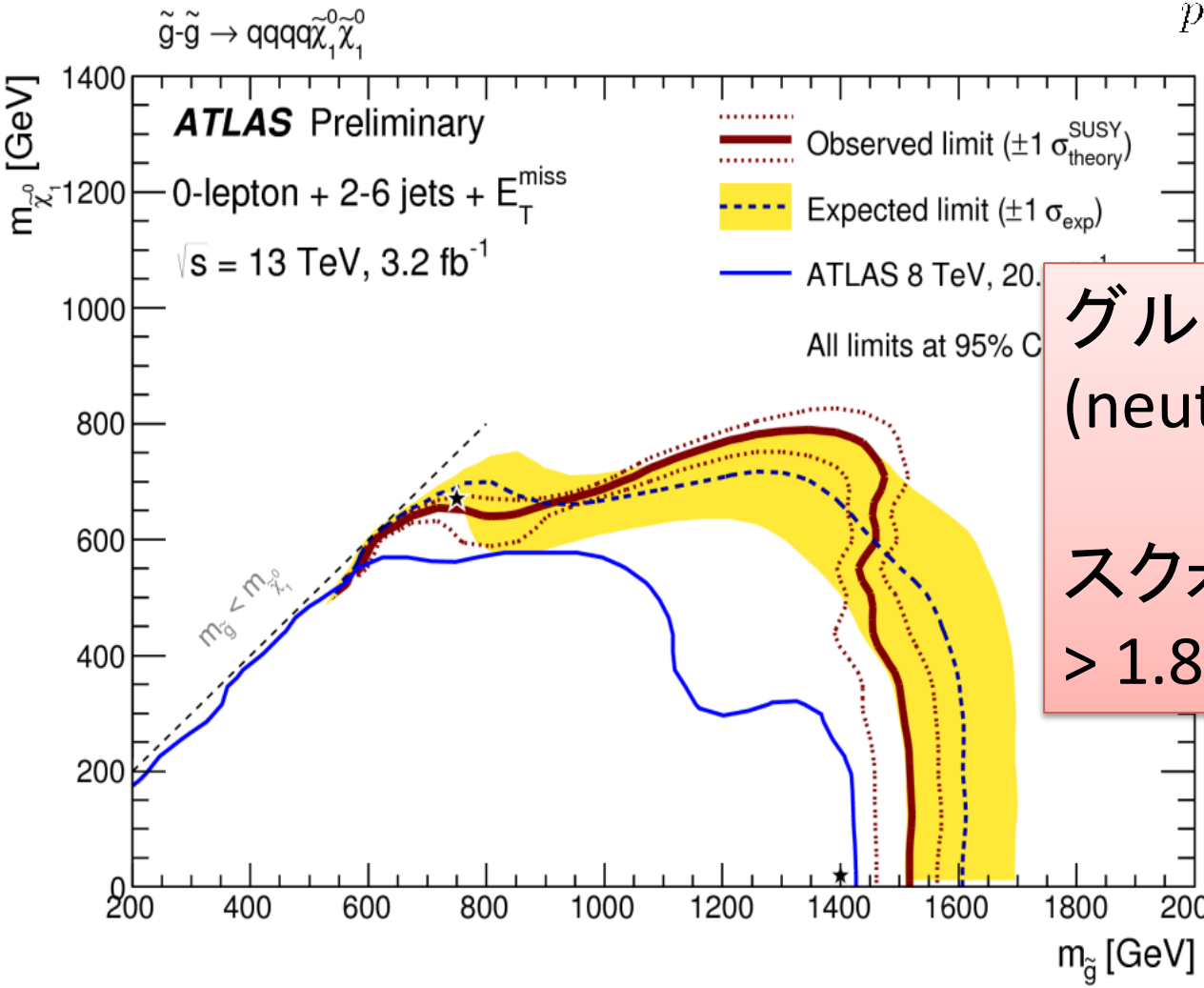
6事象観測
バックグランド 4.3
　(Z 1.8 W 0.9　tt 0.9)

今のところ、超過はない

グルイーノが出来て
ニュートラリーノとクォーク
に崩壊したとして制限

スカラークォーク
が重いと自然な
壊れ方



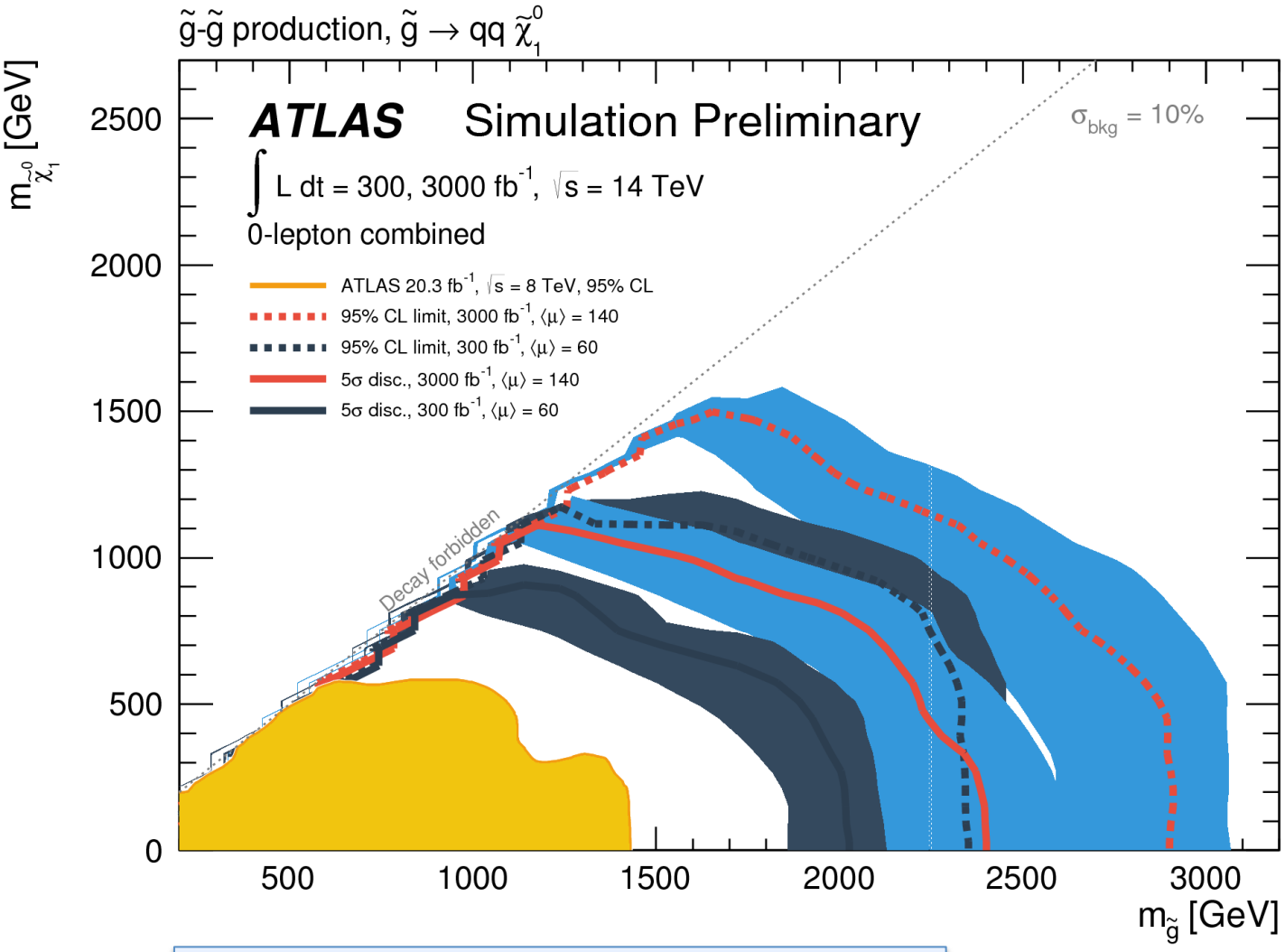




グルイーノ　> 1.5TeV
(neut_1 < 800GeV)

スクォーク～グルイーノ
> 1.8TeV

「Naturalness」に基づく
「軽い(<1TeV)超対称性」
危機的な状況

# どこらへんまで、探せるか？　グルイーノ




gluino upto ~ 2.5 ～ 3TeV TeV

何故　超対称性は軽いのか？
信仰の訳：

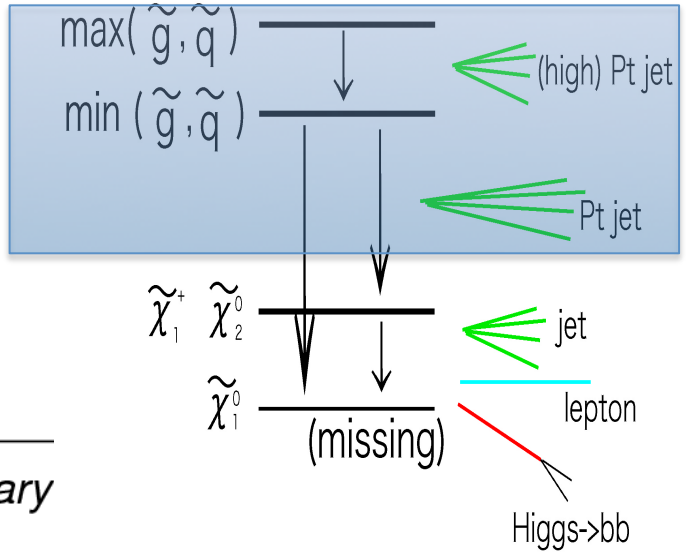
1）Naturalness (Stop/Higgsino)
2）DM (nu1)
3）GUT (Gaugino)

HL-LHCは
gluinon探索領域
を10-20%伸ばす

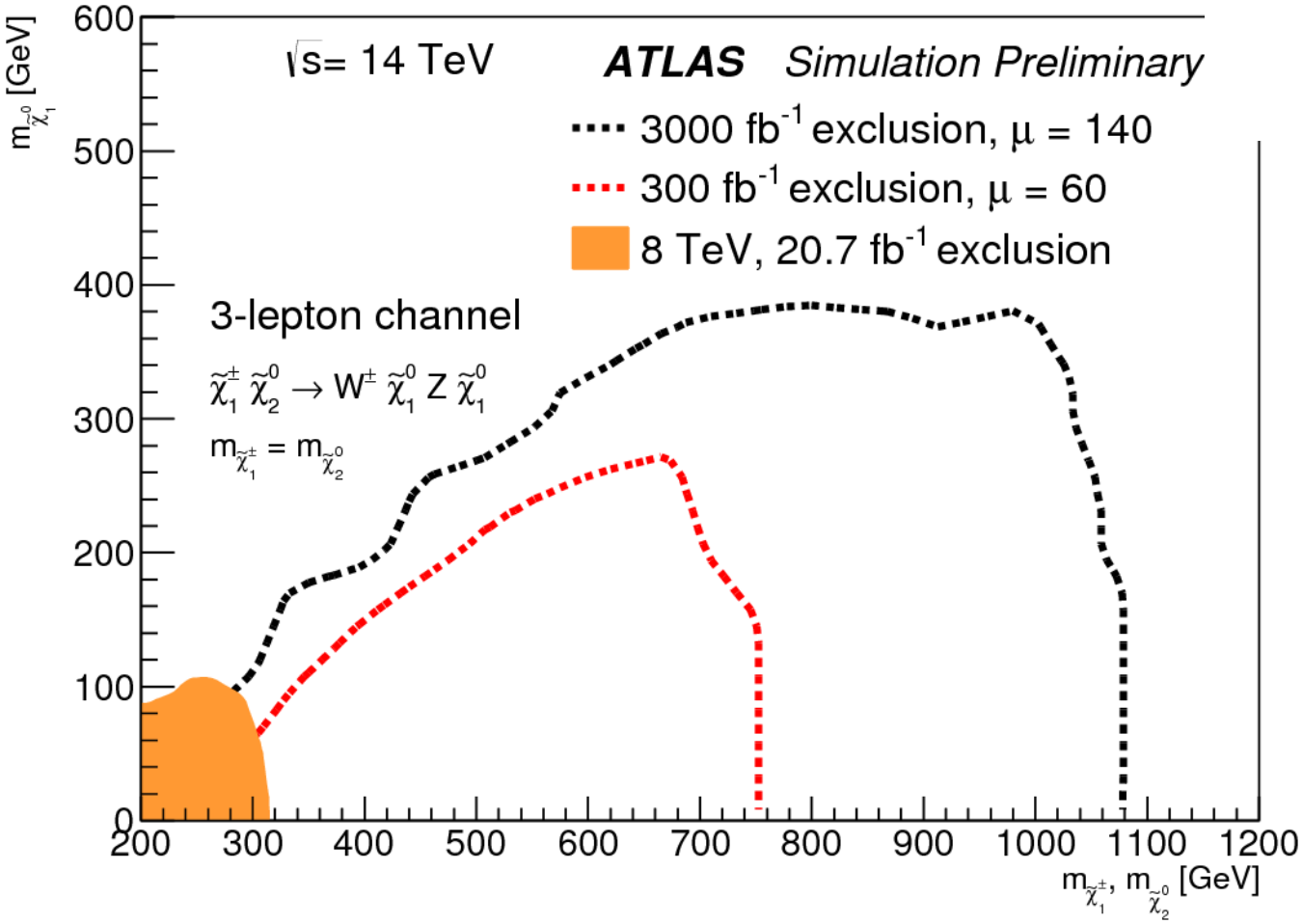
SUSY粒子
が発見されたら
質量測定に
HL-LHC は重要な
役割を果たす。

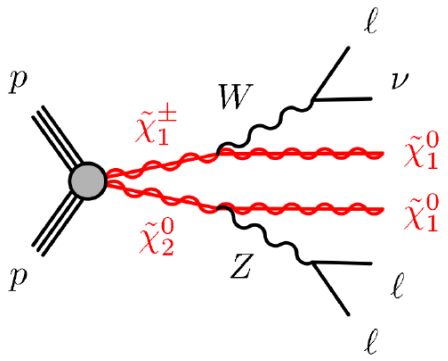
# どこらへんまで、探せるか？
# 電弱ゲージーノ

重い



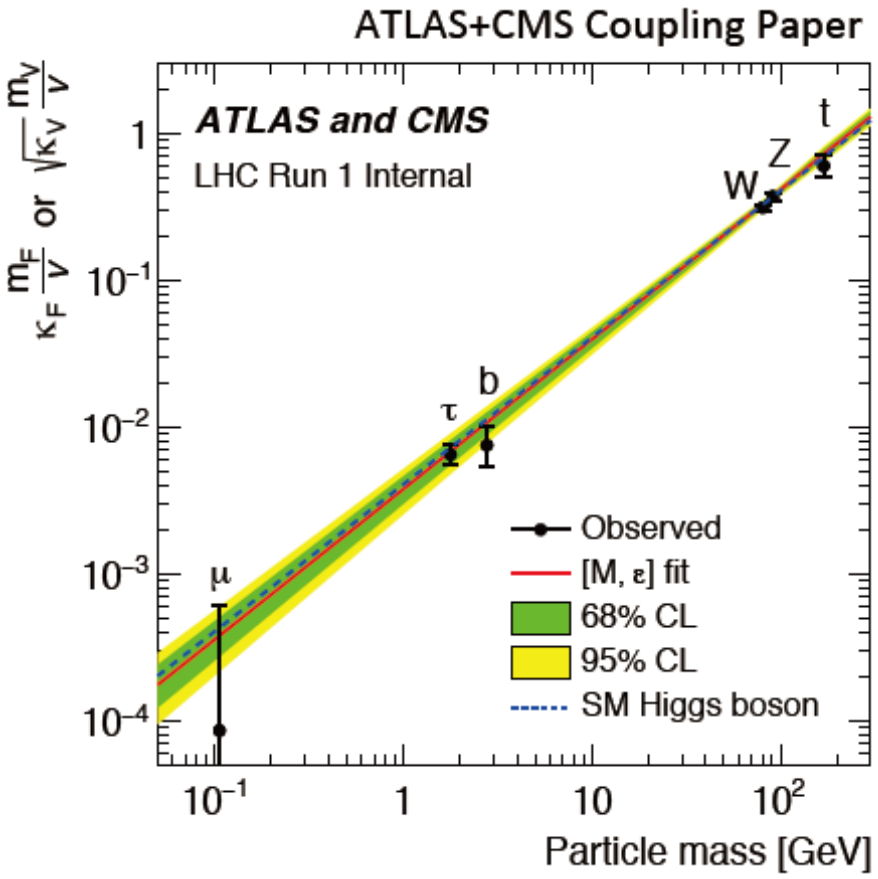

現在はあんまり制限がついていない



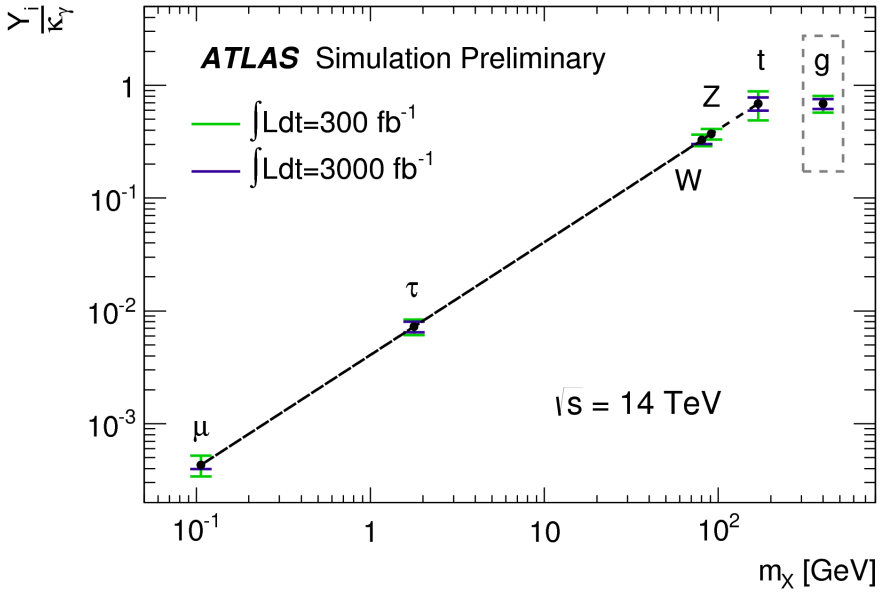




HL-LHCでの
発見ってポイント
電弱ゲージーノ
一番役にたつ

# 3)　ヒッグス結合の精密測定



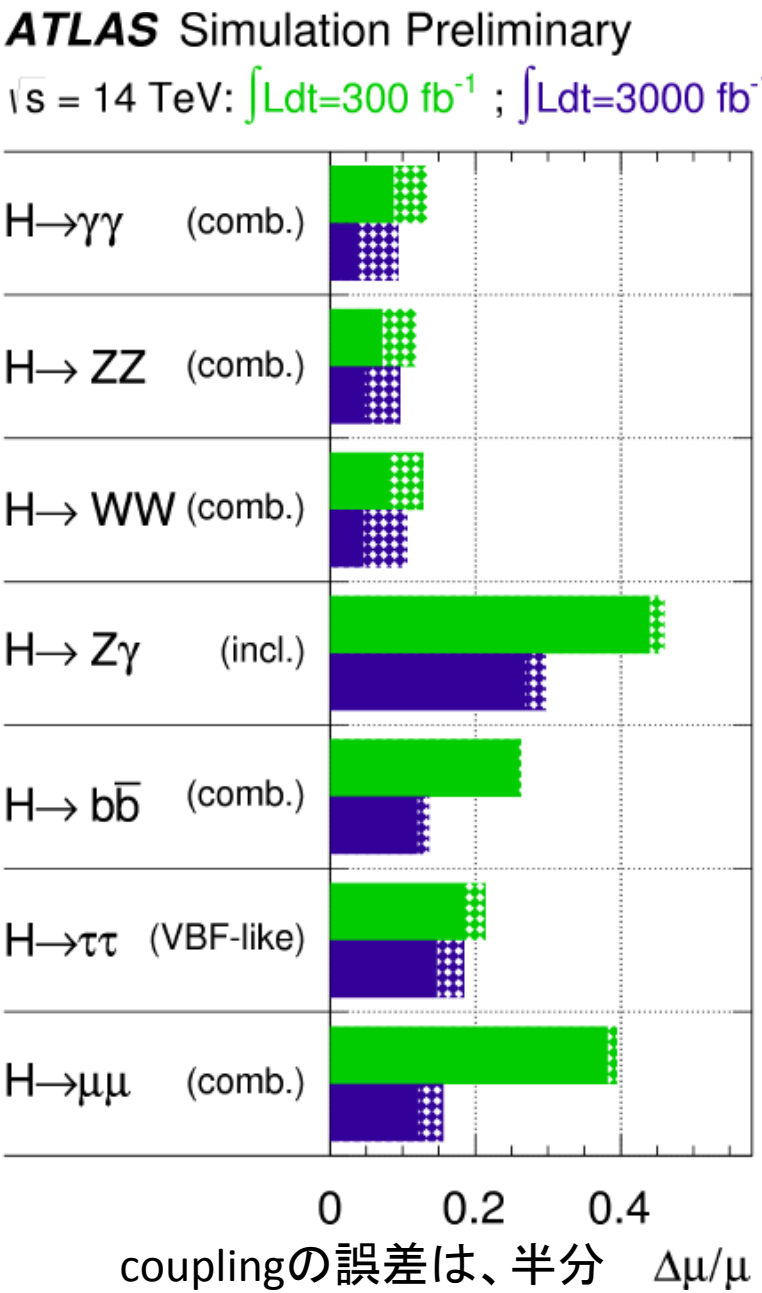

現在：　質量の起源　精度(5-20%)



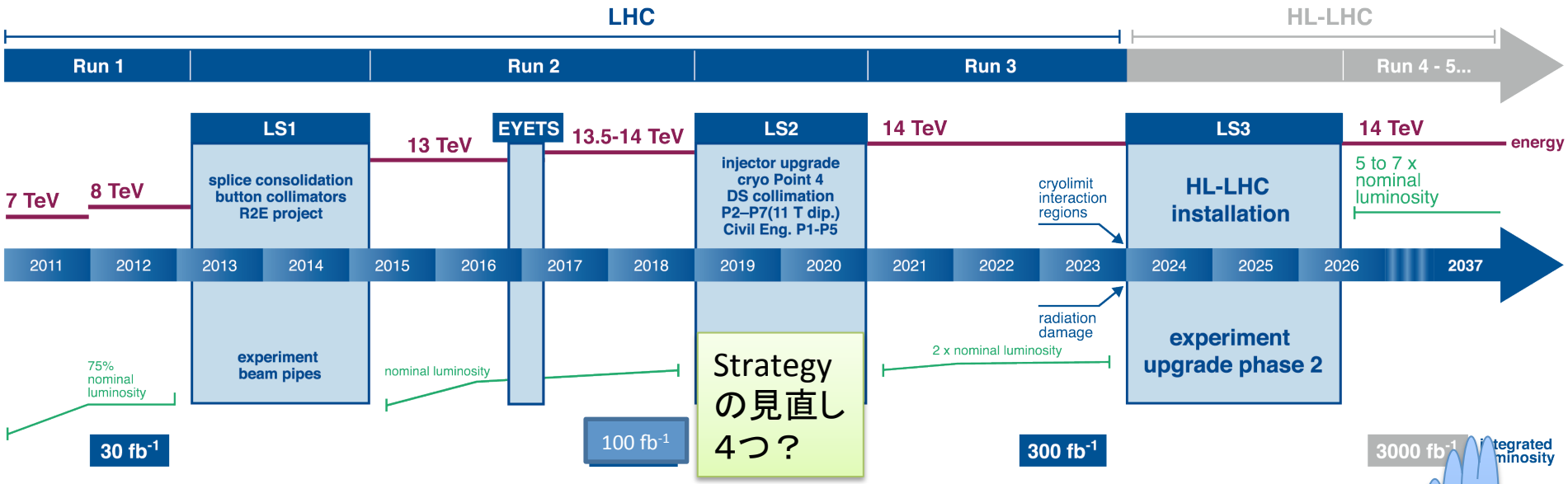

1)　Z/W　Yukawaも精度　a few %
2) 第2世代　μも
3) HHHはたぶん駄目

HL-LHC
の目玉だけど、たいへんな仕事

ここに付加価値を
つけることが、ILC500の鍵



# 長期計画




Strategy
の見直し
4つ？

最重要研究期間（発見）

最重要研究期間（発見＋精密測定）

HL-LHC加速器　建設・試運転

HL ATLAS/CMS検出器　建設・立ち上げ

「人」って観点から
いうと、このあたりが
ユニーク

# まとめ

人材と言う観点：
＊　HL-LHC や　欧州の将来計画（広い意味でのFCC）とどう折り合いをつけていくか？
＊　大学院：博士課程のキャリアパス

Physics Strategy（何を狙うのか）をよく考えないと、オブソリートなstrategy になったら、誰も来てくれない。

トップの人材：　CERNの人材育成

明確な日本のストラテジー