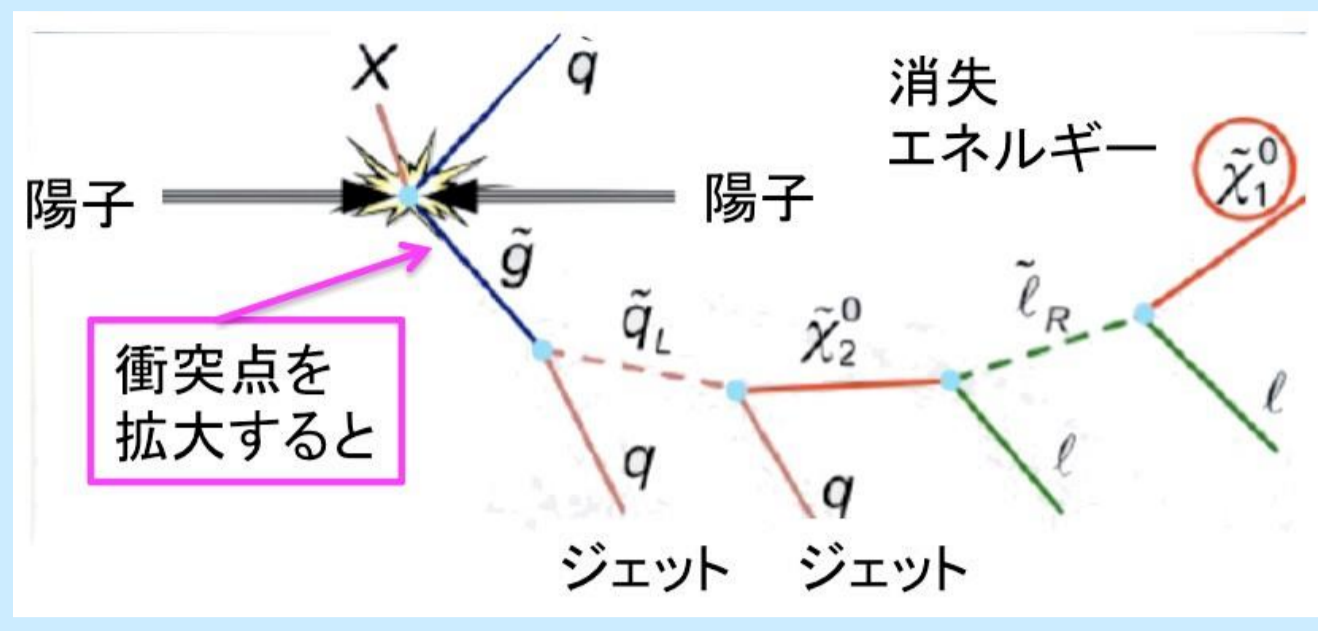


2016年夏までの成果:標準理論を超える新粒子の探索(その1)

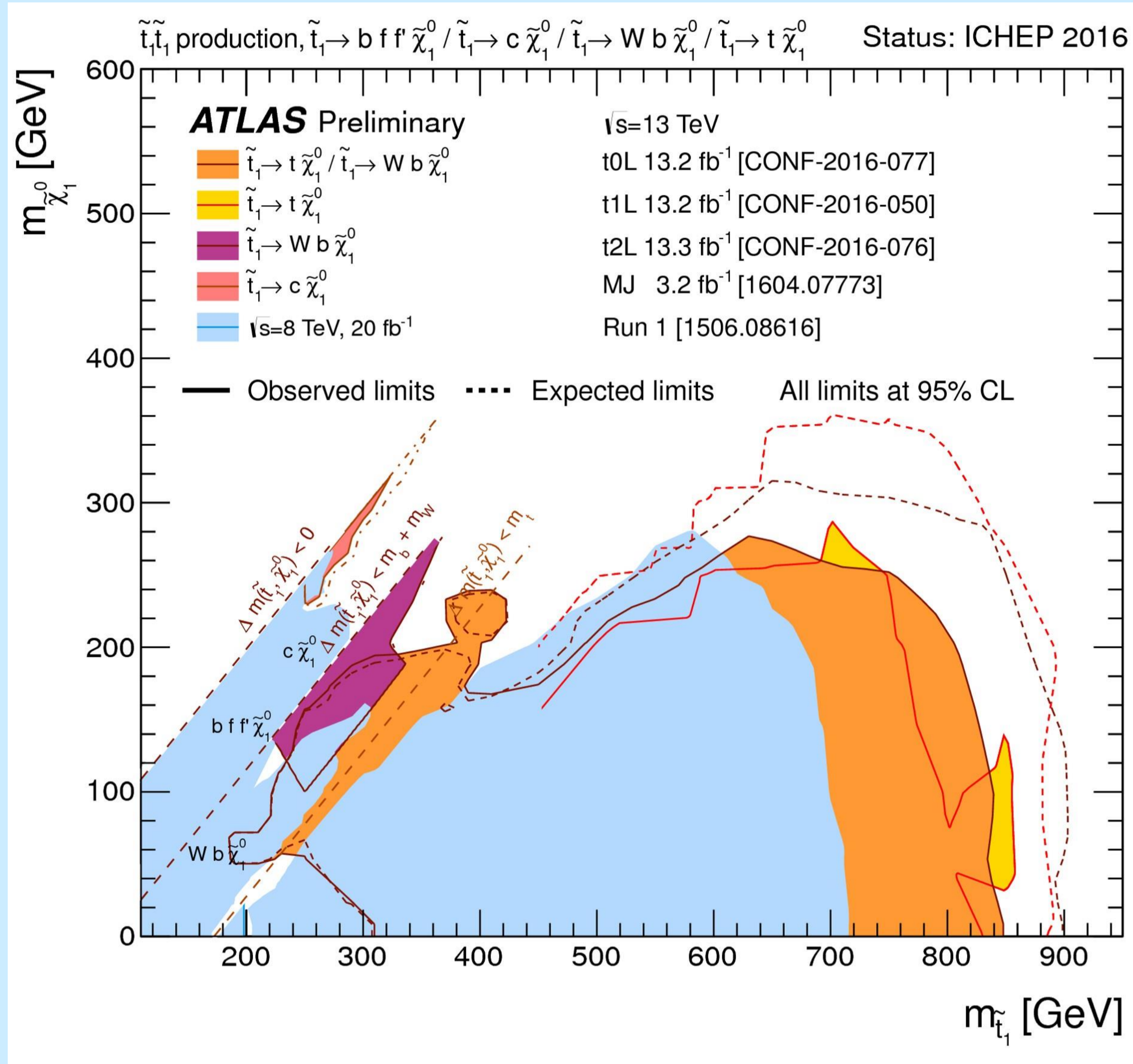
[1] 超対称性粒子の探索



LHCにおける典型的な信号の例
高エネルギーの複数ジェット及び
消失エネルギーを伴う

(右図) 大きな消失エネルギー
(413GeV)をもつ4b事象の例

(下図) 探索パラメータの棄却領域



超対称性粒子が存在すると標準理論の不完全な点を解決できる:

- ヒッグス粒子質量の不安定性の解決
- 3つの力(強・弱・電磁)の統一が可能になる
- 宇宙の暗黒物質(23%)の有力候補になる

これらの解決のためには、超対称性粒子は1 TeV付近に存在する可能性が高く、LHC実験で発見されると期待されている。

2015,2016年に行われた重心系エネルギー13 TeVでの陽子・陽子衝突実験では、約50種類におよぶSUSY粒子の特徴をもつ生成および崩壊モードを使ってSUSY粒子を探索したが、いまだ存在の兆候はない。

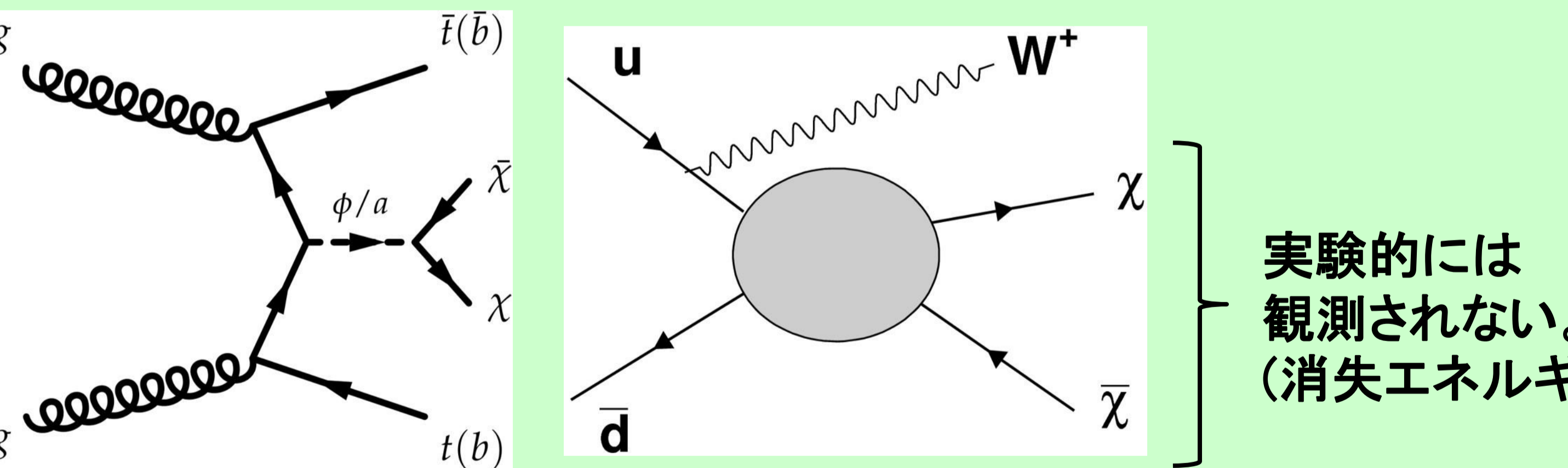
SUSY粒子探索のまとめ(2016.8現在)

Model	e, μ, τ, γ	Jets	E_{miss}	$[L d(\text{fb}^{-1})]$	Mass limit	Reference
MSUGRA/CMSSM	0-3 $e, \mu/1-2 \tau$	2-10 jets/3 b	Yes	20.3	1.85 TeV	m(\tilde{g})=m(\tilde{t})
$q\bar{q} \rightarrow q\bar{q}$	0	2-6 jets	Yes	13.3	1.35 TeV	m(\tilde{t})=200 GeV, m(\tilde{t}^*)=m(\tilde{t}), m(\tilde{t}^*)=m(\tilde{t})
$q\bar{q} \rightarrow q\bar{q}$ (compressed)	mono-jet	1-3 jets	Yes	3.2	608 GeV	m(\tilde{t})=m(\tilde{t}^*)+5 GeV
$\tilde{g} \rightarrow q\bar{q}g$	0	2 jets	Yes	13.3	1.86 TeV	m(\tilde{t})=0 GeV
$\tilde{g} \rightarrow q\bar{q}g$	0	2 jets	Yes	13.3	1.83 TeV	m(\tilde{t})=400 GeV, m(\tilde{t}^*)=0.5(m(\tilde{t})+m(\tilde{t}^*))
$\tilde{g} \rightarrow q\bar{q}g$	3 e, μ	4 jets	Yes	13.2	1.7 TeV	m(\tilde{t})=400 GeV
$\tilde{g} \rightarrow q\bar{q}g$	2 e, μ (SS)	0 jets	Yes	13.2	1.8 TeV	m(\tilde{t})=400 GeV
GMSB (\tilde{t} NLSP)	1-2 $\tau + 0-1 \ell$	0-2 jets	Yes	3.2	2.0 TeV	m(\tilde{t})=400 GeV
GGM (bino NLSP)	2 γ	-	Yes	3.2	1.65 TeV	c(NLSP)=0.1 mm
GGM (higgsino-bino NLSP)	γ	1 b	Yes	20.3	1.37 TeV	m(\tilde{t})=950 GeV, c(NLSP)=0.1 mm, $\mu=0$
GGM (higgsino-bino NLSP)	γ	2 jets	Yes	13.3	1.8 TeV	m(\tilde{t})=850 GeV, c(NLSP)=0.1 mm, $\mu=0$
GGM (higgsino NLSP)	2 e, μ (Z)	2 jets	Yes	20.3	900 GeV	m(NLSP)=450 GeV
Gravitino LSP	0	mono-jet	Yes	20.3	865 GeV	m(\tilde{g})=1.8 × 10 ⁻¹¹ eV, m(\tilde{g})=m(\tilde{g})=1.5 TeV

[2] 暗黒物質探索

宇宙の暗黒粒子をLHC実験で直接、生成し、検証する。(未発見)

超対称性粒子は、暗黒粒子 WIMP(χ) (Weakly Interacting Massive Particle)の有力候補である。
他には、余剰次元モデルなどでも、暗黒粒子を予測する。



χ は、実験的には観測されないが、運動量保存則を利用して、見えない粒子の運動量(消失エネルギー)を推定する。

既存の良く分った物理事象を用いて、分布の正しさを証明する。

(右図) 上記左側の物理事象探索に於けるトップ対生成事象の検証。

