

ATLAS名古屋チームの現状と戦略

戸本 誠

LHC加速器状況



2008年

9月10日:陽子ビーム周回(450GeV)

9月19日:加速器事故、故障

2009年

11月20日:陽子ビーム周回(450GeV)

11月23日:450GeV衝突成功

11月30日:1.18TeVの陽子周回成功

12月08日:2.36TeVの陽子衝突成功

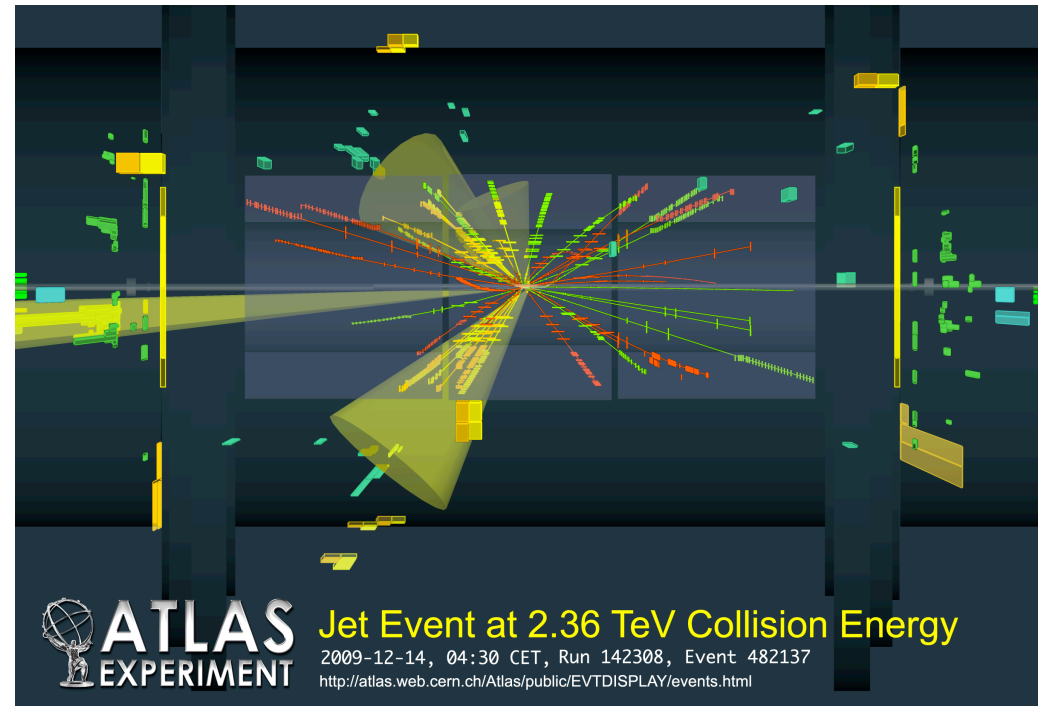
12月16日:LHC運転終了

2010年

現在 : 450GeVでのビームコミッショニング

3月15日: 450GeV 衝突

3月29日: 3.5TeV衝突



2010年: $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ 、 $L = 200\text{pb}^{-1}$

2011年: $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ 、 $L = 1\text{fb}^{-1}$

2012年: シャットダウン

2013年: $\sqrt{s} = 14\text{TeV}$ へ



TGCの研究

その後加速器が稼働して陽子ビームがリングを周回した際には、少ない統計ではあったが、各ビームバンチを十分分離・同定できる時間分解能を持つことを証明した。これは、精度の良いタイミングを出せなかった内側の測定器によるトリガーとは対照的であり、当然のことながら、本グループに対するアトラスミュオングループ内の評価は非常に高かったと伝え聞いている。このように本グループの学生を中心とする若手研究者が成長し活躍する様子を見るのは実に頼もしい限りである。今後このような成果を積み上げて、アトラス全体の中での visibilityをもっと高めてゆけるとよいであろう。

物理解析へ

残念ながら加速器の事故により、物理データによるトリガーシステムの性能評価はまだできていない。しかしこれで多少なりとも時間的余裕が与えられたことは、今後物理解析へ食い込んでいくための戦略を練る良い機会である。アトラスのように巨大な実験グループの中で、後発の小グループが他に飲み込まれずに目に見える物理成果をあげていくことは、色々な意味で非常に難しいと考えられる。おそらく様々な形で他の大きなグループと協力しながら進めていくことは必要だろう。どのようなテーマを選ぶかも本質的に重要である。LHC加速器の運転予定は今後まだ流動的と考えられるが、次回評価委員会においては、トリガーシステムの物理データによる性能実証に加えて、物理解析の予備的研究に関する報告も聞きたいものである。

なお新しく昨秋より発足したタウ・レプトン物理研究センターにおいては、その名称の示すところとは関係なく、理論グループと緊密に協力して、アトラスでの物理研究をセンターの中心課題として強力に推進していくべきであろう。

ATLASチーム構成員



平成21年度

青：卒業

教員：戸本
研究員：杉本
博士：奥村、高橋、長谷川
修士：伊藤、岸木、若林、志知、前島



平成22年度

青：新規

教員：戸本
研究員：杉本
博士：奥村、高橋、長谷川、Ljiljana
修士：若林、志知、前島

常駐



修士



N研最大の研究チームに成長、

修士学生：TGC運転

博士学生：TGC運転 → 物理解析へ

研究活動 ～ Thin Gap Chamber ～



TGC Operation

- DAQ software (杉本)
- Fill間のCalibration DAQの構築(長谷川)
- Expert tasks (杉本、博士学生)

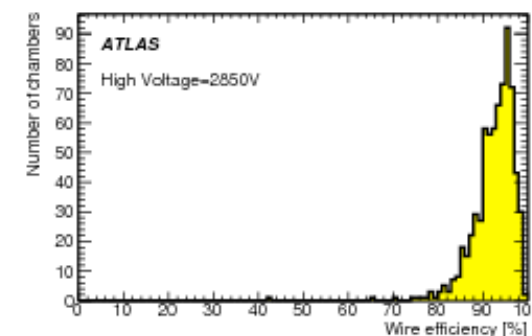
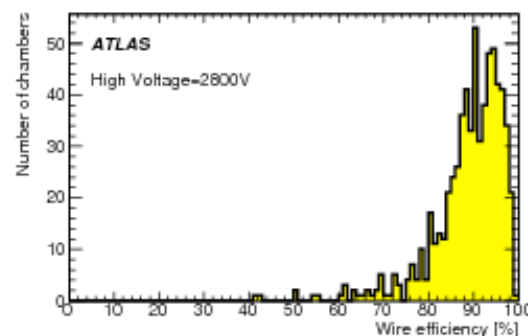
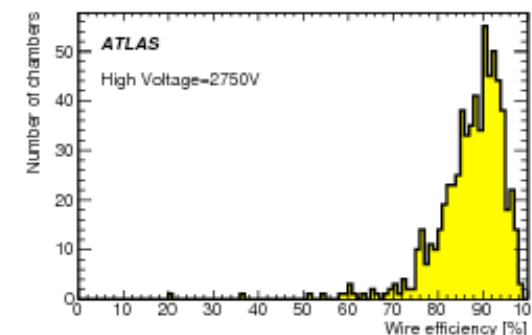
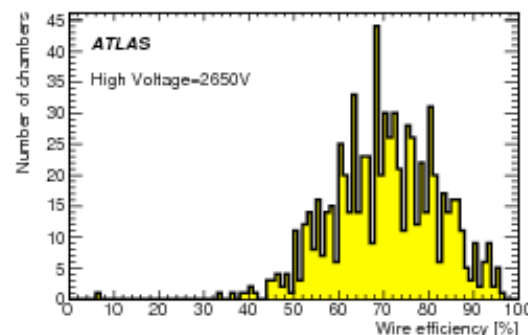
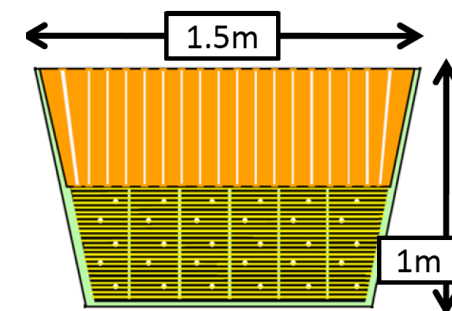
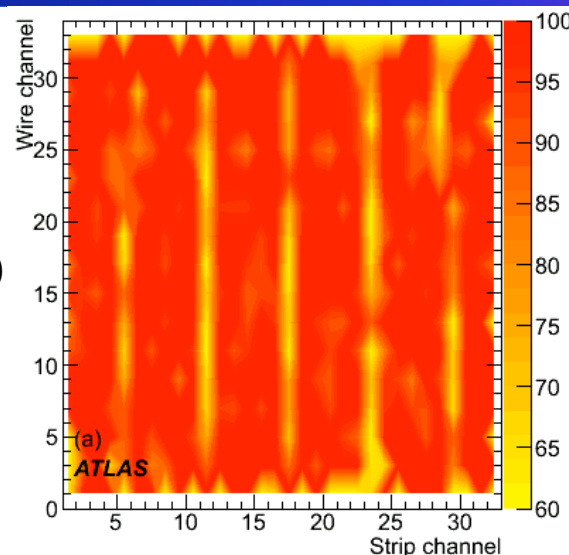
データ解析による性能評価

- 不良箇所、Noise等の同定(長谷川)
- 検出効率の測定(高橋)
- HV/Vthの最適化(伊藤)
- Alignment (奥村、若林)

Calibration

- Calibration streamによる解析(岸木)
- ADC monitoring (志知)

→ 稼働率 99.4%



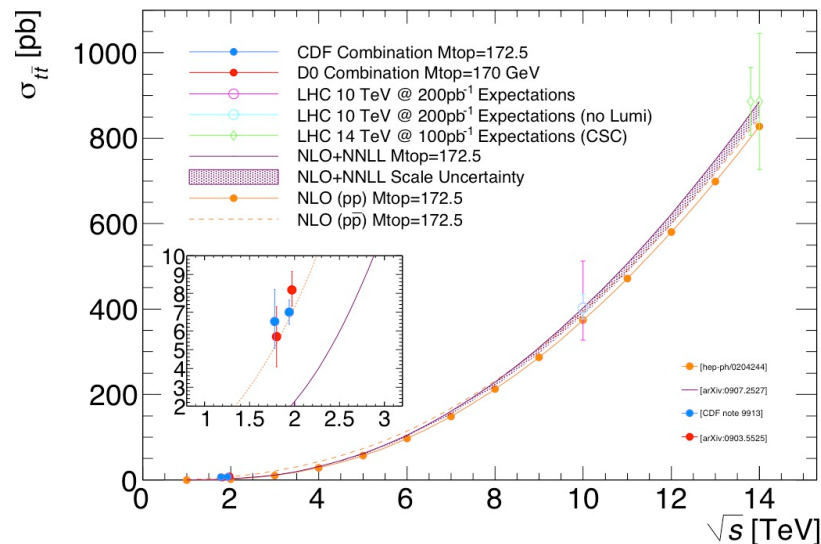
Conference発表(高橋)、Muon detector paperへ

トップクォーク対生成

初期データで結果が出せる物理

$$\sigma_{t\bar{t}} = 200\text{pb (7TeV)} \quad \text{c.f. } \sigma_{t\bar{t}} = 8\text{pb (Tevatron)}$$

$$800\text{pb (14TeV)}$$

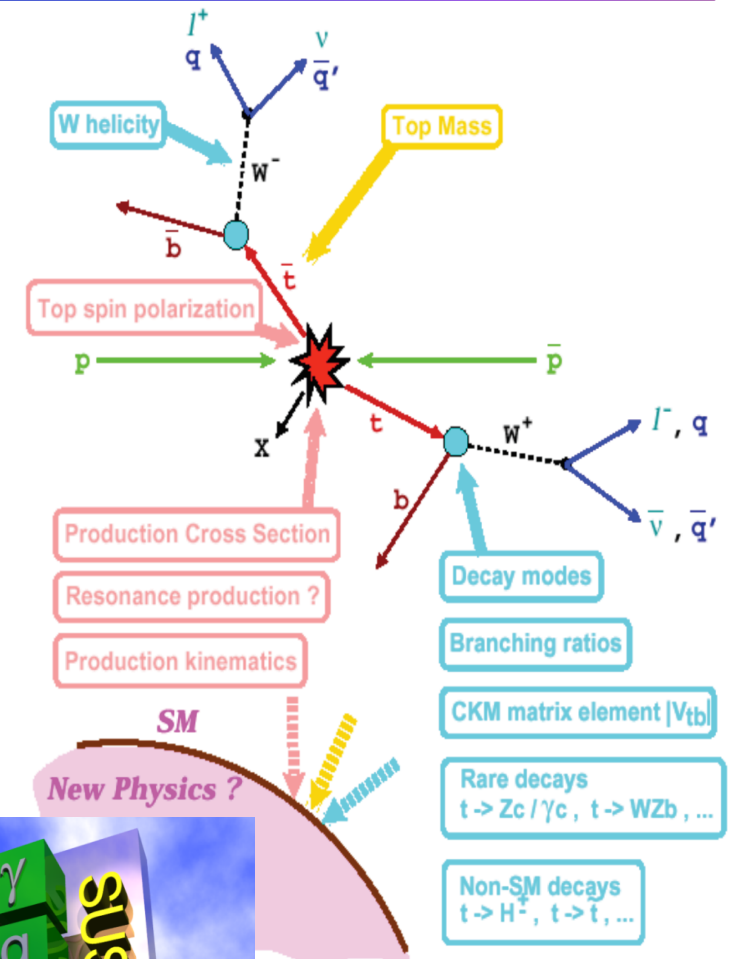


$tt \rightarrow bWbW \rightarrow b\mu\nu b\mu\nu$ (奥村)

Higgs、SUSYへの道標

$tt + \text{jets}$ (Higgs/SUSYのbkg.)

Higgs ... ttH 、 $t \rightarrow H^+b$

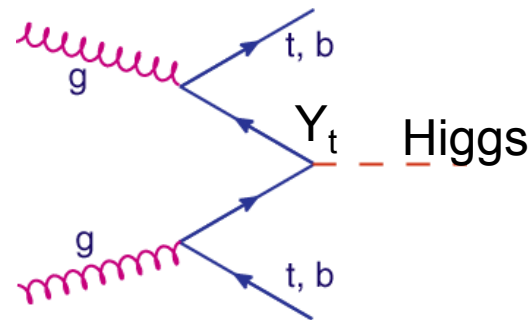


タウ・センター
第3世代に着目
 τ , bottom, top

研究活動 ～物理解析～



優秀若手海外派遣事業 「トップクォーク対随伴過程を用いたHiggs粒子の探索」



目的

- ヒッグス粒子発見後の湯川結合に興味
- トップ・クォーク物理からの発展性の模索

CERN常駐

H22年3月25日からH23年3月24日

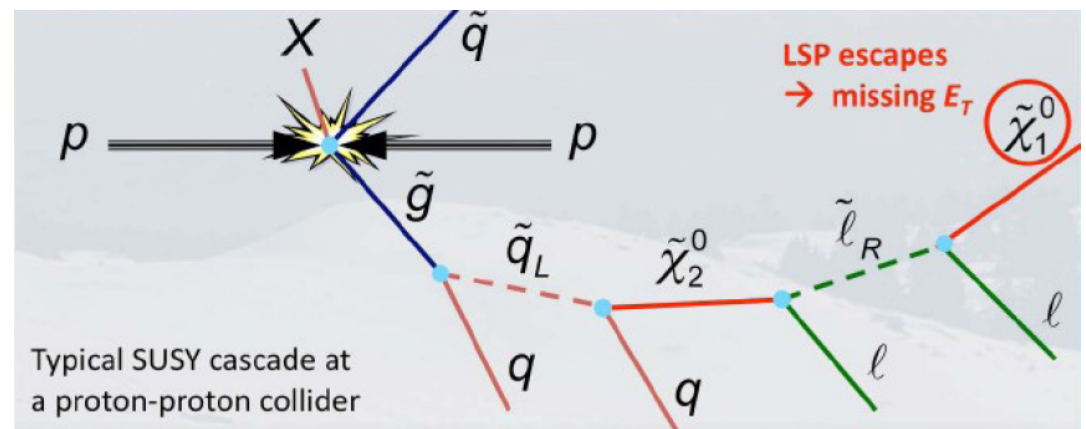
戸本

① 研究目的

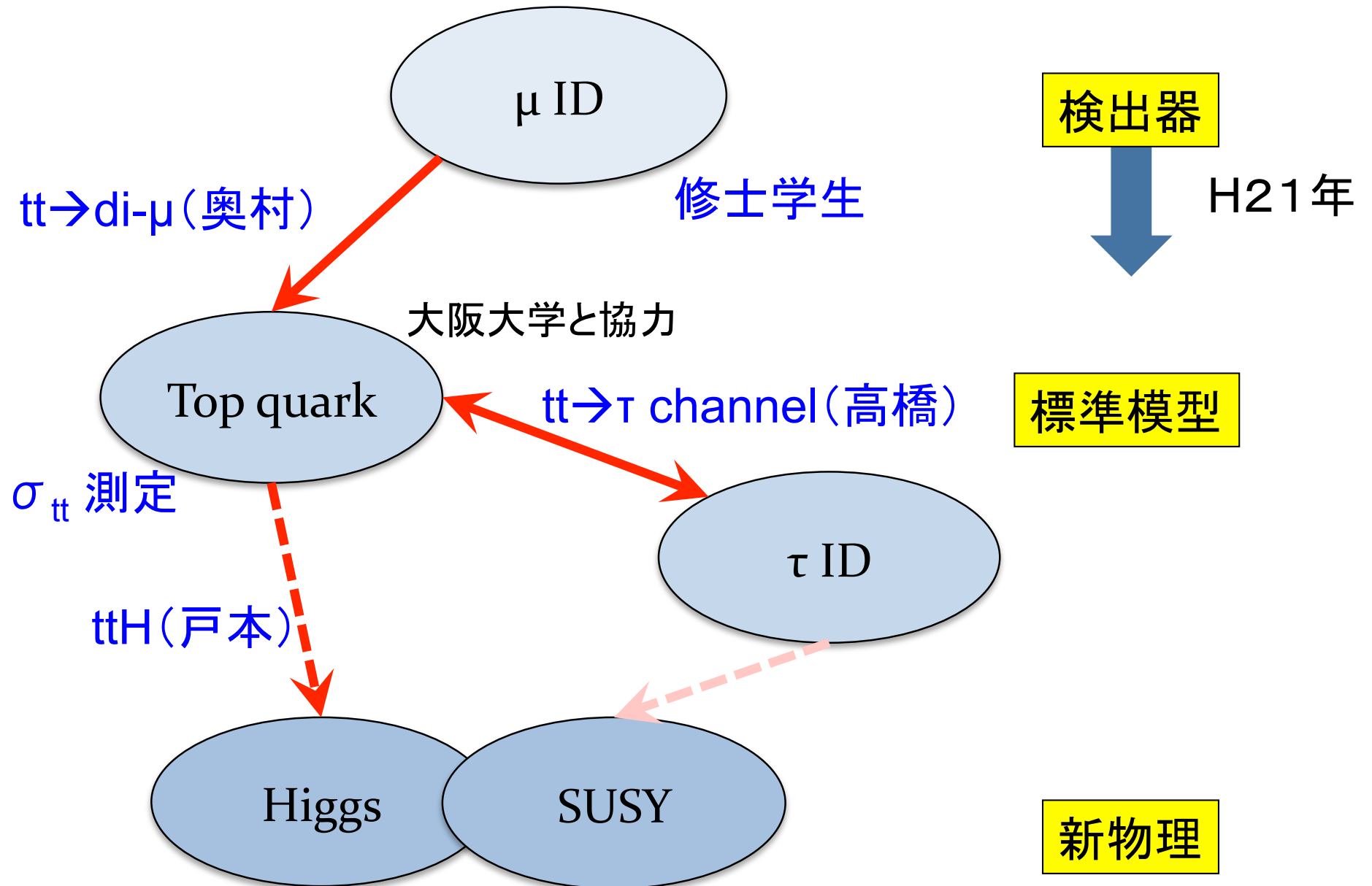
本研究は、2009 年末から収集を開始する LHC-ATLAS 実験の物理データ、特に、申請者がこれまで力を注いできた μ 粒子トリガー系で収集したデータを積極利用し、ヒッグス粒子の発見を目指す物理解析を推進することを目的とする。具体的な研究対象は、陽子・陽子衝突により 2 つの トップクォークとヒッグス粒子との随伴生成過程 ($pp \rightarrow ttH$ 生成過程) に焦点を絞り、114GeV から 120GeV 程度の質量領域でのヒッグス粒子を探索する。この研究は、将来的な発展研究としてヒッグス粒子とトップクォーク、ボトムクォークとの湯川結合力を測定することができる。本派遣により、ヒッグス粒子の発見から、「質量起源の謎」解明に向けた長期（今後 5 年程度の）研究計画の基礎となる ttH 生成過程事象を効果的に選択するトリガー系の構築と、 ttH 事象の事象選択の研究を推進し、申請者が組織する名古屋大学グループの物理解析計画の基礎を築き上げることが主目的となる。

③ 申請者の担当部分

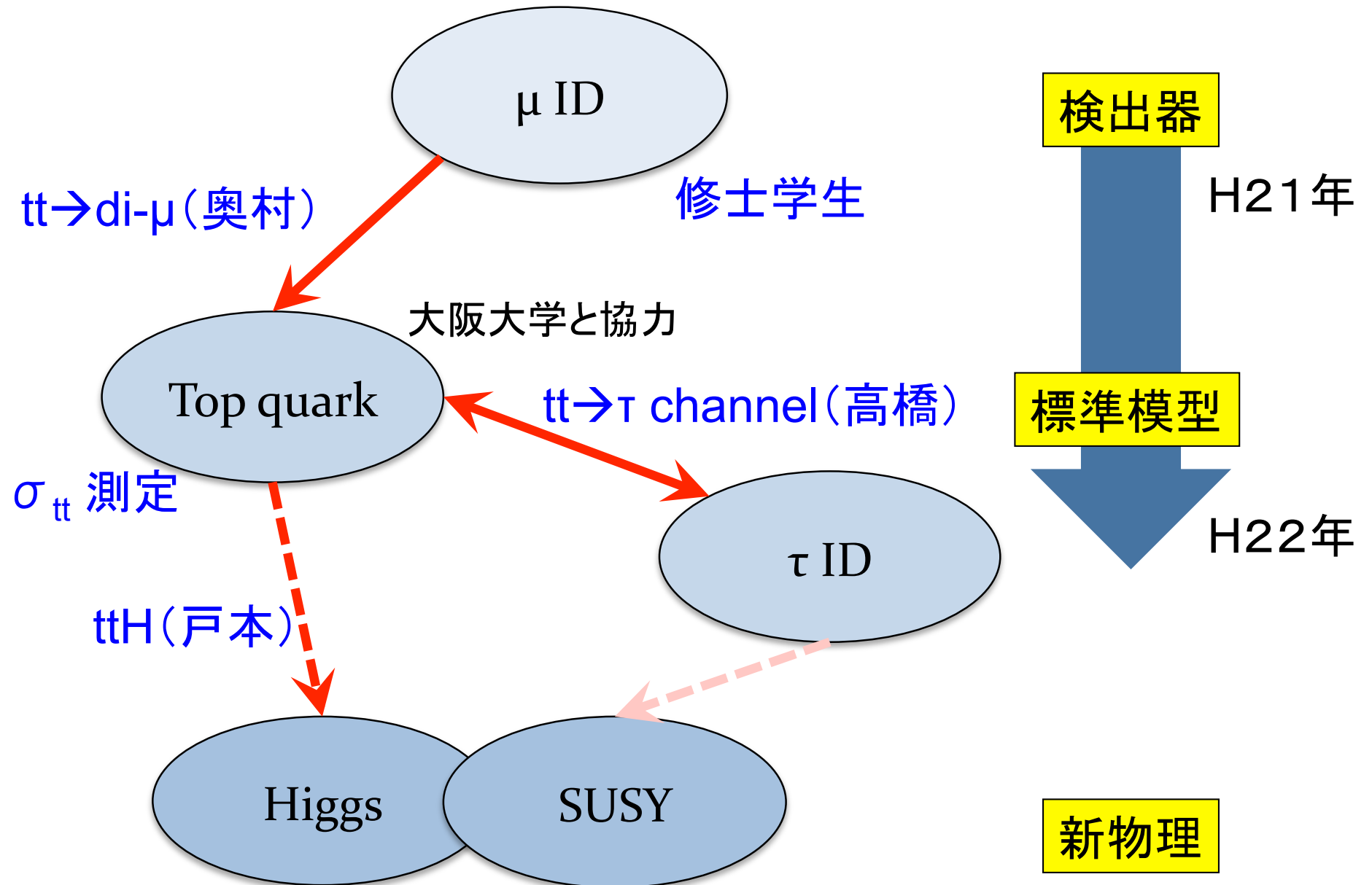
本派遣で展開する研究の 3 本柱を下図に示す。申請者は、名古屋大学グループの長として、これまで主体的に展開してきた μ 粒子トリガー検出器の研究や、トップクォーク物理研究を継続しながら、研究の一層発展をはかる。具体的には、申請者自身がこれまで推進してきたトップクォーク研究を発展させた、 ttH 過程によるヒッグス粒子探索研究を推進する。この ttH 研究は、多数の国際共同研究者との連携を必要とし、特に、申請者は、 ttH 事象データを効率的に収集するトリガー系の構築する部分で力を発揮させたいと考える。 μ 粒子トリガー、トップクォーク物理から ttH 物理へと一貫した研究を推進してきているので、共同研究者との競争・連携の準備は整っている。さらに、申請者が考案したトリガーによって収集せれた実データを用い、物理解析、 ttH 事象の効率的選別方法を考案する。また、名古屋グループの長である申請者自身が積極的に現場研究を推進することで、申請者の国際共同実験におけるリーダーシップを養うと共に、その部下である学生に対して国際的人材育成の相乗効果を促そうと考える。



物理解析の戦略



物理解析の戦略





おしまい

2010年のATLAS Team (物理解析)



杉本、長谷川

μ 粒子解析

$tt \rightarrow \mu + \text{jets}, \text{di-}\mu$

奥村

トップクォーク物理

高橋

$t \rightarrow H^+ b, H^+ \rightarrow \tau \nu$

$\tau \rightarrow \mu \nu \nu ?$

Tau ID

標準模型

$\sigma(tt)$
 $tt + \text{jets}$

戸本

$pp \rightarrow ttH$

$H \rightarrow \tau \tau$
 $H^+ \rightarrow \tau \nu$

$\chi_2^0 \rightarrow \chi_1^0 \tau \tau$
LFV SUSY
($\chi_2^0 \rightarrow \chi_1^0 \tau \mu$,
 $H \rightarrow \tau \mu$)

ヒッグス粒子

超対称性粒子

新物理の構築

N研 ATLAS computing

