

# NP-Japan の本年度の活動方針

## 個人的事情：

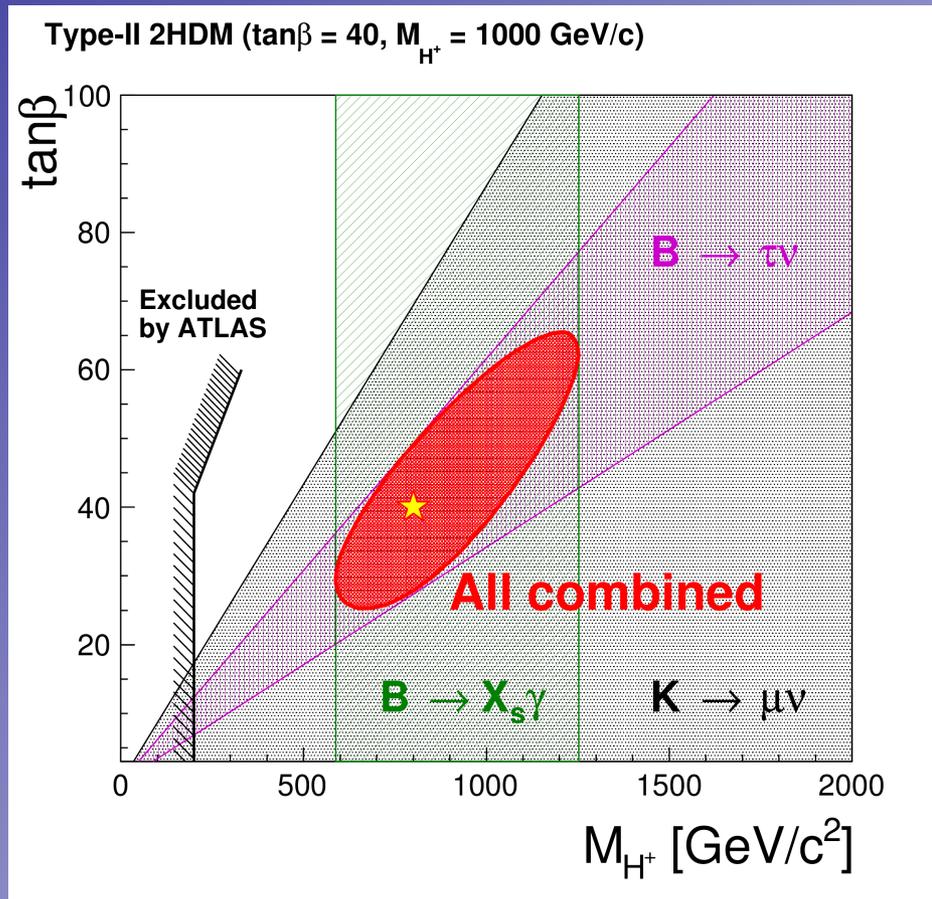
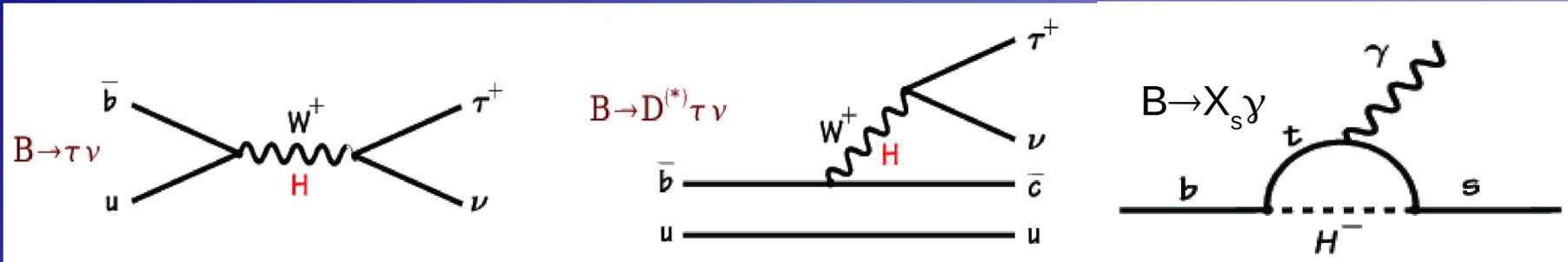
- 昨年度後半から Belle II 検出器 (DAQ) の仕事で多忙になってしまい、このグループの活動が疎かになってしまっています。大変申し訳ありません。
- 今年度はもっと多忙になってしまっていますが、なんとか頑張ろうとしているところ。

## NP-Japan について

- 日本の理論家と実験屋が集まって（グローバルフィットを用いて） Belle II の NP 探索感度を最大化する方法を考える。  
現在のメンバー：理論 ~15 人、実験 ~20 人
- それに必要な作業を行う。
  - \* NP 理論の選定とフレームワークの構築  
（種々の理論を effective theory に展開し parameter 化）
  - \* その理論をグローバルフィットで実証するのに必要な  
個々の解析モードのリストアップ
  - \* Fitter engine の開発
- 2012 秋より活動開始。月 1 回の meeting（とりあえず日本語）
- B2TiP に貢献
  - \*  $B \rightarrow \tau \nu + B \rightarrow D^* \tau \nu + b \rightarrow s \gamma$   
による charged higgs の constraint が report に入った。

# Belle II での新物理の探索

例：荷電ヒッグス粒子の探索



# 科研費によるサポート

- 皆様のご協力のおかげで、科研費 (基盤 B) が採択されました。
- 課題名 : 統合解析による新物理の高精度探索
- 期間 : 2016 年度より 5 年間
- 配分総額 : 1300 万円 (直接経費)
  - H28 : 440 万円
  - H29-H31 : 210 万円
  - H32 : 230 万円

# 科研費研究の目標

初年度はまず新しい統合解析フレームワークの開発を中心に進めていく。フレームワークは

- 1) 新物理の理論を共通の少ないパラメータで表現する理論インターフェイス、
  - 2) 理論インターフェイスのイベントジェネレーターへの組み込み、
  - 3) イベントジェネレーターと各実験のシミュレーション、物理解析を組み合わせ、パラメータに対する理論の予言値を得る、
  - 4) パラメータをスキャンし実験の測定結果と比較して3) を繰り返し、最適なパラメータの値を求める、
- の4つのコンポーネントから構成される。これらを順次開発する。

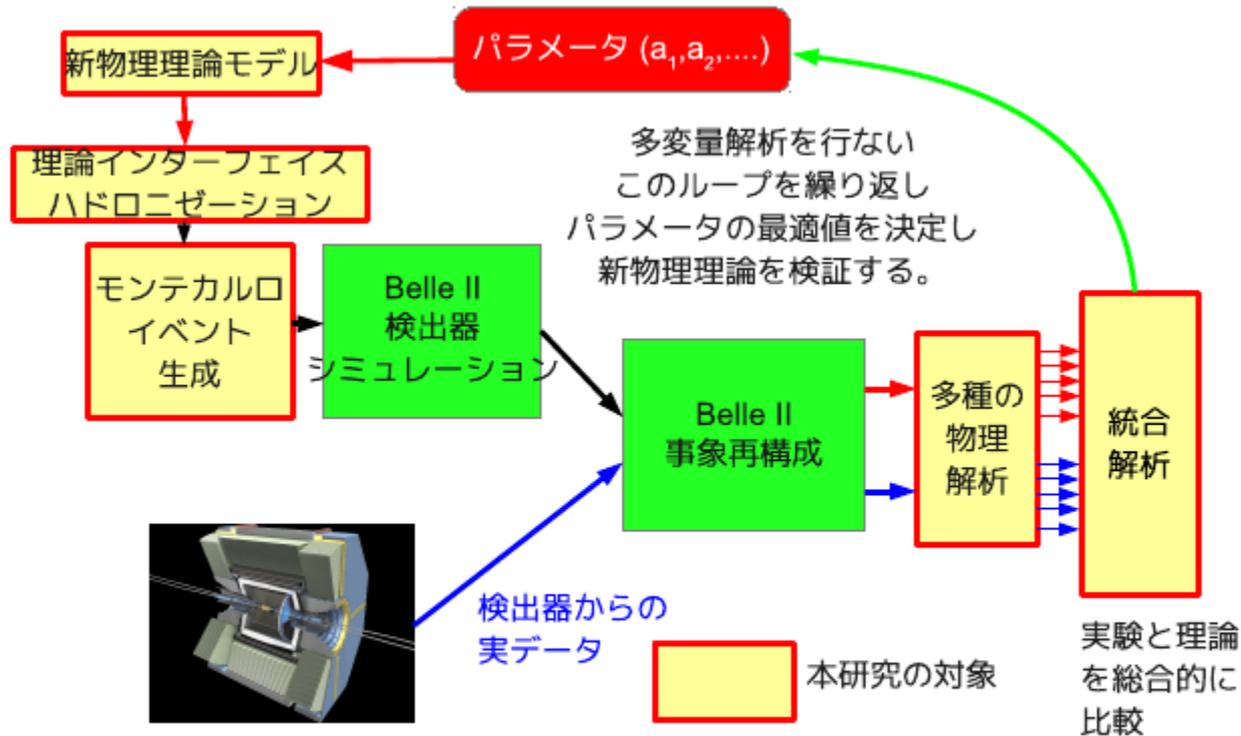


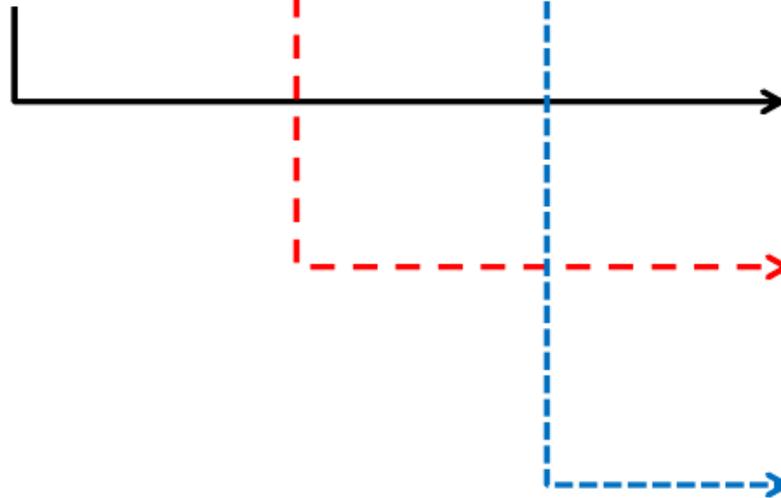
図 3: 本研究で開発する統合解析フレームワークの構成図

あまり達成できていません。

- 現在一番必要なのは、New Physics の理論モデルを Belle II 実験で使う MC Event Generator に組み込むこと。これがないと統合解析の study が進められない。
- New Physics の理論モデルとしてはこのグループで開発するものを将来的には使用するが、現状ではまだない。  
(Event Generator に組み込めるようなコードが存在していない。)
- Public domain な NP model のコードを使うのが早道。
  - \* SuperIso - Well established C code. でも入力が SLHA file
  - \* HepFit - Still under development
  - \* EOS - Well organized C++ code. Wilson Coeff based input.
  - \* FormFlavor - Mathematica only.
- EOS がもっとも event generator に組み込みやすいと思われる。
- ただし Event Generator (EvtGen) に組み込むためには Amplitude のコードが必要。

# Implementation by EvtGen Model codes

$$A = \sum_{\lambda_{D^*} \lambda_{\tau}} A_{\lambda_{D^*} \lambda_{\tau}}^{B \rightarrow D^* \tau \nu} \times A_{\lambda_{D^*}}^{D^* \rightarrow D \pi} \times A_{\lambda_{\tau}}^{\tau \rightarrow \pi \nu},$$



## BSTD model

class EvtBSemiTauonic;  
( we developed )

## VSS model (vector to 2 scalars )

class EvtVSS;  
(Already exist in EvtGen)

## TAUSCALARNU model

class EvtTauScalarnu;  
(Already exist in EvtGen)

In each decay() function,

1. Randomly generate the kinematics of daughter particles based on the phase space
2. Calculate decay amplitudes for each spin state (in the rest frame of each particles)
3. Set amplitude (as complex variables)  
by function vertex(mother\_spinstate, daughter\_spinstate1,...)

Calculation of the probability values and the spin density matrices are taken cared by EvtGen core

- We need to implement EOS in EvtGen in a similar manner as that Hara-san did for  $D^* \text{taunu}$ .
- EOS is coded in C++, and it should be more straight-forward.
- We need to know the detailed implementation of EOS code for each decay channel of our interest (such as  $K(^*) \text{ll}$ ,  $\text{sll} \dots$ )
- I'm planning to have a meeting with EOS developers to discuss the implementation.
- But I'm not yet well prepared for the discussion and will try to take time in months.

—————▶ 11月にドイツで meeting ができないかを打診中

- Next step is the development of global analysis framework
- Several frameworks are already available on market  
HepFit, EOS, GAMBIT....  
But most of them are “Bayesian statistics” basis.
- A good framework based on Frequentist statistics is supposed to be developed (based on NPJapan-Fitter) as the first step.
- The use of more sophisticated statistical framework (MVA) will be considered later.

次回の NP-Japan meeting は

10月5日 10:00 からです。

eZuce で参加できます。BGM とかち合っていていますが、興味のある方はぜひご参加ください。

- 学会を欠席したため、B2J 総会に出られなかったため十分 follow していませんが、B2J 内に解析グループが組織されたと聞いています。
- 個人的に伊藤は以下の 2 つのグループに参加を希望します。
  - 1) EWP
    - \* NP-Japan で EOS の NP model を EvtGen に組み込む仕事を進めていて、 $B \rightarrow K^* \pi$ ,  $B \rightarrow K^* \gamma$ , 及び  $b \rightarrow s \pi$  をベンチマークとしている。組み込めたらこれを用いて EWP での NP search に貢献したい。
  - 2) missing E
    - \*  $B \rightarrow \mu \nu$  を HLT の efficiency study のベンチマークとしているので、この解析を進めたい。

よろしくお願ひします。