



中国科学院高能物理研究所  
Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences



ATLAS  
EXPERIMENT

# 2022年9-12月研究生考核报告

报告人：袁家荣

导师：庄胥爱

实验物理中心

2023年1月6日

## 1. 工作内容

- ① EWK compressed ditau 过程的寻找
  - a) 信号参考点的申请与产生
  - b) 新的DAOD, ntuple的产生
  - c) Trigger 研究, 检查MC modeling
- ② EWK ditau 分析 RPC-meets-RPV reinterpretation
  - a) 分支比研究及信号申请、产生
- ③ Tau鉴定效率修正
  - a) 熟悉 run-2 工作流程、框架

## 2. 未来计划

# EWK compressed ditau 过程的寻找

- 目标过程: stau, ewkino 对产生 + **ISR jet** 过程
  - stau, ewkino对产生: 理论的暗物质残留密度与天文学观测结果一致。
  - ISR过程
    - 目前的stau, ewkino的分析对紧致相空间没有排除能力。
    - 高动量的ISR jet反冲别的末态产物, 使其动量更高, 有利于对紧致空间的信号的研究。
- ATLAS首次研究**

## 工作进展

- 新信号的申请、产生
  - 新的信号模型需要在SUSY EWK会议上进行**申请报告**。

Di-tau: direct stau + ISR grid request (compressed)

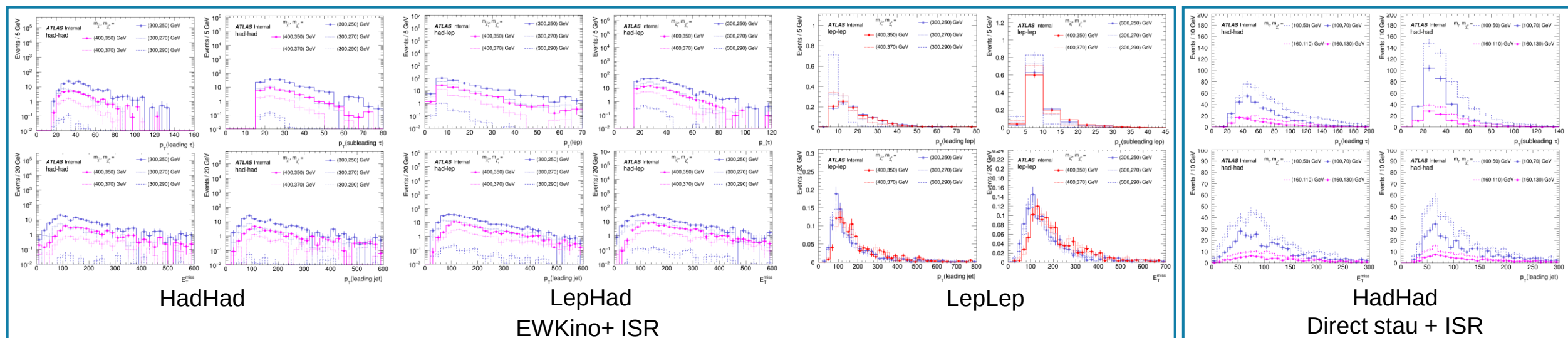
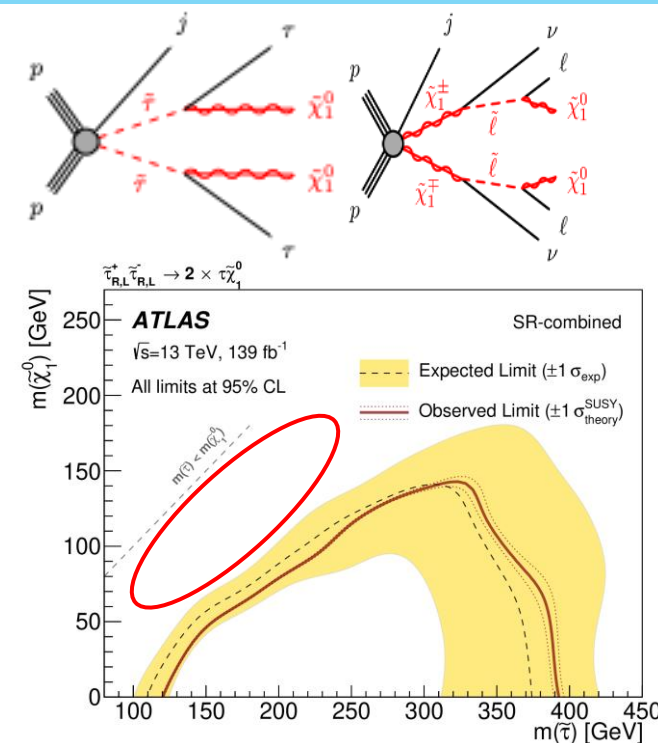
Grid Request: Compressed EWKino decays to taus + ISR

Speaker: Jiarong Yuan (Chinese Academy of Sciences (CN))

Speaker: Jiarong Yuan (Chinese Academy of Sciences (CN))

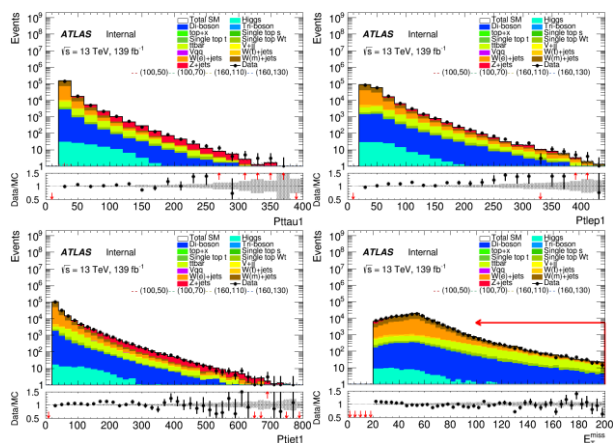
 Ditau\_0812.pdf

 Ditau\_20220916.pdf

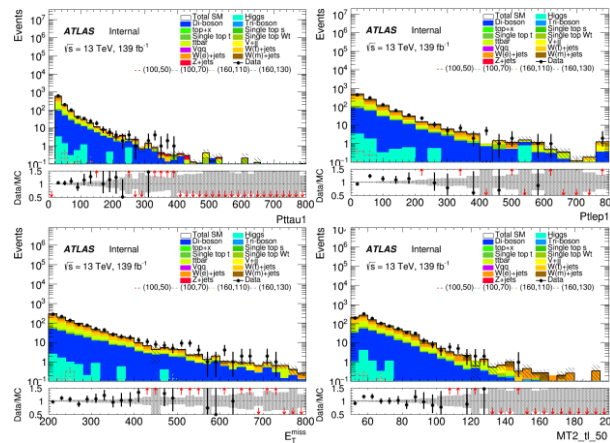


# EWK compressed ditau 过程的寻找

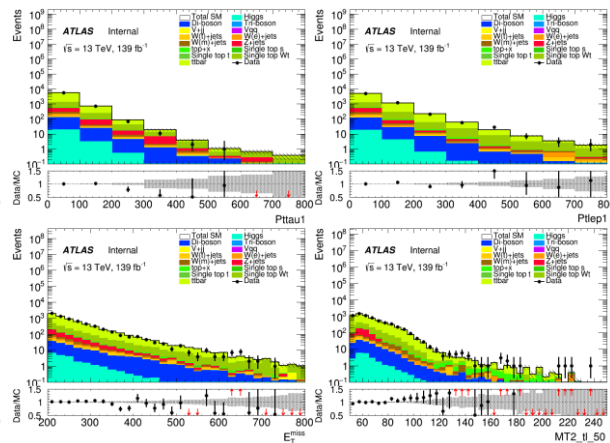
- 工作进展
  - 新的DAOD, ntuple的产生
    - 这是一个新的分析, 需要为本底和信号设计、产生新的ntuple.
  - MC modeling 检查, Trigger研究
    - MC modeling是合理的
    - LepHad, HadHad channel
    - Single lepton, MET, ditau trigger
- 计划:
  - 进行信号区优化, 估计灵敏度。



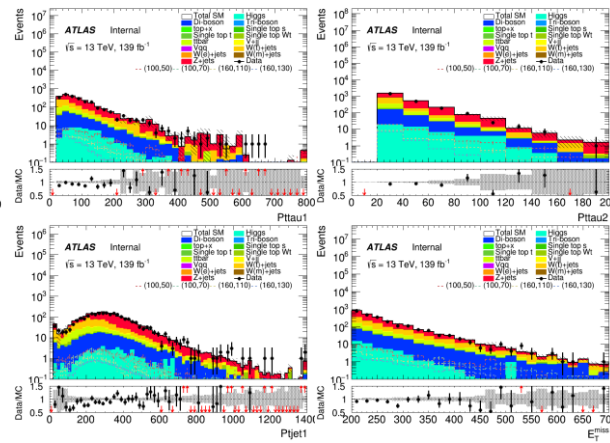
lep had chan. single lepton trigger W-VR



lep had chan. MET trigger W-VR

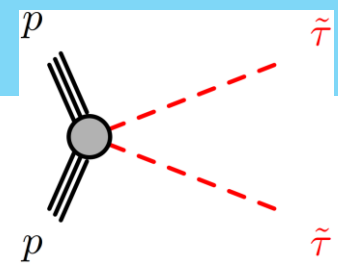


lep had chan. MET trigger TTbar-VR

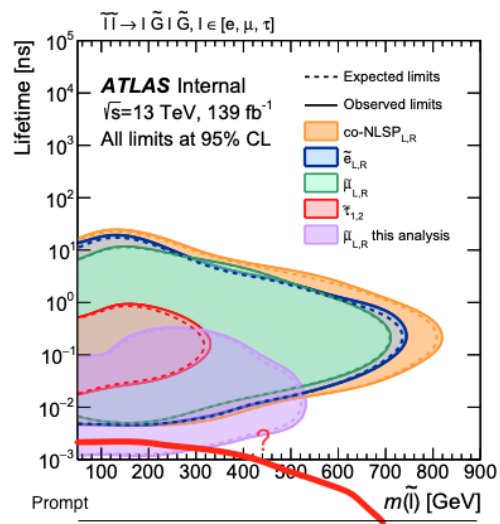


had had chan. MET trigger  
pre-selection region

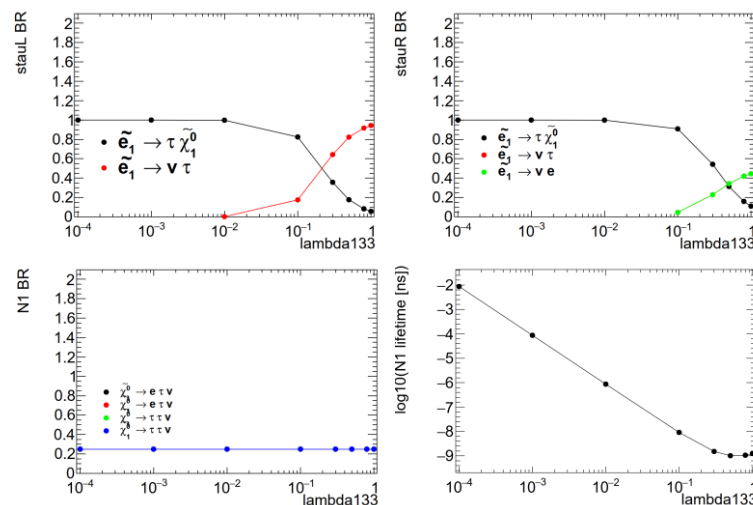
# RPC-meets-RPV reinterpretation



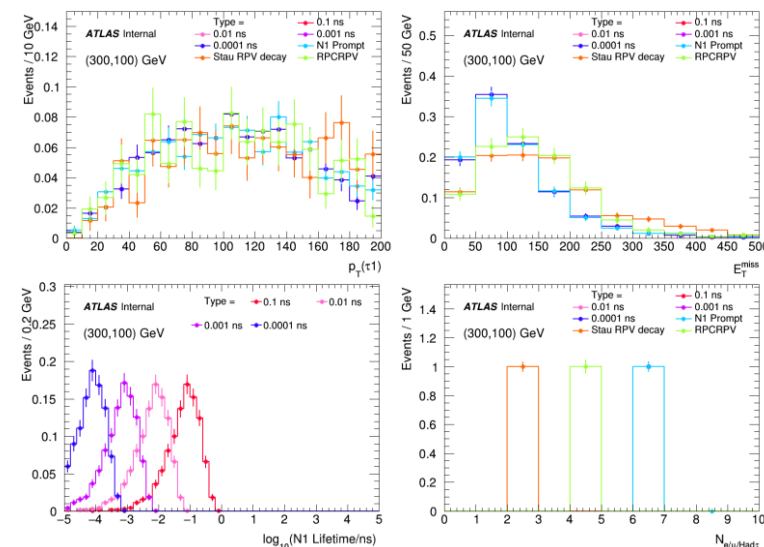
- 研究内容:
  - 此研究是使用RPC ditau分析的信号区对RPV过程进行reinterpretation
  - 在RPV理论中, N1可以衰变为SM粒子, 现有的RPV分析对N1寿命较大的信号排除能力较强, 预计本分析使用的RPC信号区对N1寿命较短的信号有较强的排除能力
  - **ATLAS首次研究**
- 工作进展:
  - 使用Sphenox研究在RPV过程中SUSY粒子的分支比、寿命与RPV项系数的关系
  - 编辑信号产生文件, 进行本地测试, 检查信号的变量分布
  - 信号正在产生: <https://its.cern.ch/jira/browse/ATLMCPROD-10284>
- 计划:
  - 信号产生完成后, 将产生DAOD, ntuple, 再使用RPC信号区进行分析, 并估计新的系统误差。



RPV exclusion limit



Branch ratios and lifetime

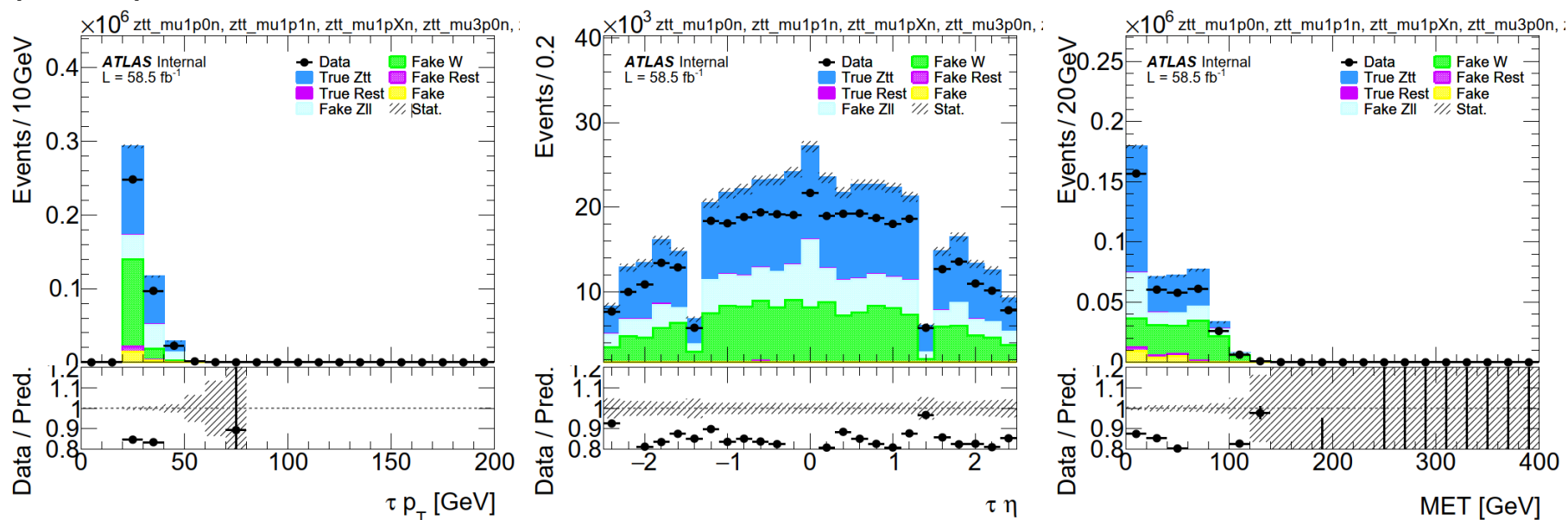


New signal truth distributions

$$SF = \frac{\epsilon_{data}}{\epsilon_{MC}}, \epsilon = \frac{N(\text{true tau passing the ID WP})}{N(\text{all true tau})}$$

- 目的：对MC的tau鉴定效率进行修正，使其更接近真实数据，作为 [run-3 tau recommendation](#)
- 研究内容：使用partial run-3数据，计算 $Z \rightarrow \tau\tau$ 衰变道的tau鉴定效率修正因子
- 进展：熟悉分析框架。
- 计划：进一步熟悉分析框架，再使用run-3数据给出修正因子，并研究、优化低动量区域(< 20 GeV)。
  - 这将是ATLAS上第一次对低于20 GeV的强衰变tau给出推荐。这将对紧致空间中的新物理的寻找有很大提升。
- 初步结果：

pre-fit plots



- 未来计划

1. EWK compressed ditau 过程的寻找：优化信号区，预计2024年发表。
2. EWK ditau 分析 RPV reinterpretation：用RPC信号区进行分析，预计今年夏天发表一篇summary paper.
3. Tau鉴定效率修正：熟悉分析框架，研究run-3效率修正。
4. CEPC上的SUSY过程寻找
  - ① Slepton对产生的寻找：进一步完善stau pair的研究后将投稿。 [arXiv:2203.10580](#)
  - ② EWKino对产生的寻找：已发布: [Jiarong Yuan et al 2022 Chinese Phys. C 46 013104](#)
  - ③ 这两项工作被包含在The Physics potential of the CEPC. Prepared for the US Snowmass Community Planning Exercise (Snowmass 2021)中. [arXiv:2205.08553](#)
  - ④ 关于这两项工作的报告: [2022中国物理学会高能物理分会\(分会报告\)](#)



- 报告链接

- 2022中国物理学会高能物理分会(分会报告): <https://indico.ihep.ac.cn/event/16065/contributions/114783/>
- CLHCP2022(海报): [https://indico.ihep.ac.cn/event/16608/contributions/121447/attachments/65109/76488/ditau\\_poster.pdf](https://indico.ihep.ac.cn/event/16608/contributions/121447/attachments/65109/76488/ditau_poster.pdf)
- SUSY Electroweak 会议:
  - [https://indico.cern.ch/event/1194649/contributions/5047937/attachments/2509705/4313975/Ditau\\_20220916.pdf](https://indico.cern.ch/event/1194649/contributions/5047937/attachments/2509705/4313975/Ditau_20220916.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1189870/contributions/5001335/attachments/2492310/4280080/Ditau\\_0812.pdf](https://indico.cern.ch/event/1189870/contributions/5001335/attachments/2492310/4280080/Ditau_0812.pdf)
- SUSY EWK ditau 会议
  - [https://indico.cern.ch/event/1185835/contributions/4982443/attachments/2486047/4268643/compressedstau\\_0727\\_jiarong.pdf](https://indico.cern.ch/event/1185835/contributions/4982443/attachments/2486047/4268643/compressedstau_0727_jiarong.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1189402/contributions/4999346/attachments/2491330/4278472/Ditau\\_0810.pdf](https://indico.cern.ch/event/1189402/contributions/4999346/attachments/2491330/4278472/Ditau_0810.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1191258/contributions/5007033/attachments/2493793/4282798/Compressed\\_ditau\\_jiarong\\_0817.pdf](https://indico.cern.ch/event/1191258/contributions/5007033/attachments/2493793/4282798/Compressed_ditau_jiarong_0817.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1198066/contributions/5037262/attachments/2504179/4302585/CompressedStau\\_2022\\_09\\_07.pdf](https://indico.cern.ch/event/1198066/contributions/5037262/attachments/2504179/4302585/CompressedStau_2022_09_07.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1200357/contributions/5047181/attachments/2508125/4310282/jiarong\\_0914.pdf](https://indico.cern.ch/event/1200357/contributions/5047181/attachments/2508125/4310282/jiarong_0914.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1222380/contributions/5142588/attachments/2548490/4389413/compressed\\_ditau\\_1116.pdf](https://indico.cern.ch/event/1222380/contributions/5142588/attachments/2548490/4389413/compressed_ditau_1116.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1229095/contributions/5172190/attachments/2562329/4416895/Ditau\\_20221207.pdf](https://indico.cern.ch/event/1229095/contributions/5172190/attachments/2562329/4416895/Ditau_20221207.pdf)
- RPV-meets-RPC 会议
  - [https://indico.cern.ch/event/1186004/contributions/4983168/attachments/2487077/4270492/RPV\\_DiTau\\_0729\\_jiarong.pdf](https://indico.cern.ch/event/1186004/contributions/4983168/attachments/2487077/4270492/RPV_DiTau_0729_jiarong.pdf)
  - [https://indico.cern.ch/event/1205928/contributions/5072013/attachments/2519142/4331497/RPV\\_DiTau\\_0929\\_Jiarong.pdf](https://indico.cern.ch/event/1205928/contributions/5072013/attachments/2519142/4331497/RPV_DiTau_0929_Jiarong.pdf)



The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of blue, primarily located along the left and right edges of the frame. These shapes include triangles, parallelograms, and polygons, creating a modern, architectural feel. The central area of the image is a plain, light gray background.

**The End**