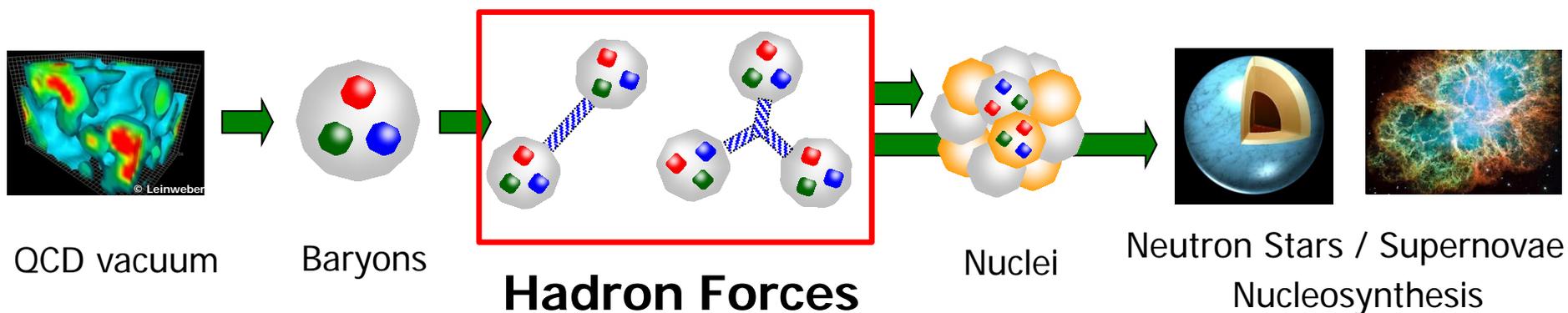


# 格子QCDによるハドロン間力の研究



- FY2016ハイライト

- 物理点バリオン間力:  $S = -3$  channel (talk by 石井)
- エキゾチックハドロン:  $Z_c(3900)$ の正体 (talk by 池田)
- LQCD信頼性問題: 究明・解決・展望 (talk by 入谷)

S. Aoki, D. Kawai, T. Miyamoto, K. Sasaki, T. Doi, T. Hatsuda, T. Iritani  
F. Etminan, S. Gongyo, Y. Ikeda, N. Ishii, K. Murano, T. Inoue, H. Nemura  
K.-I. Ishikawa, I. Kanamori

# $\Xi\Lambda$ - $\Xi\Sigma$ 結合チャンネル( $I=1/2$ ) spin singlet

物理点 ( $S=-3$ )

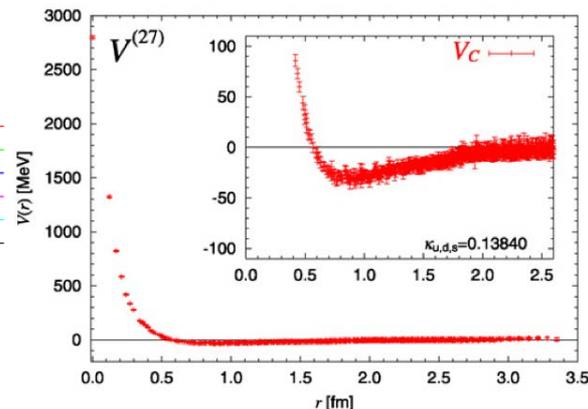
物理点ポテンシャル

物理点ポテンシャル

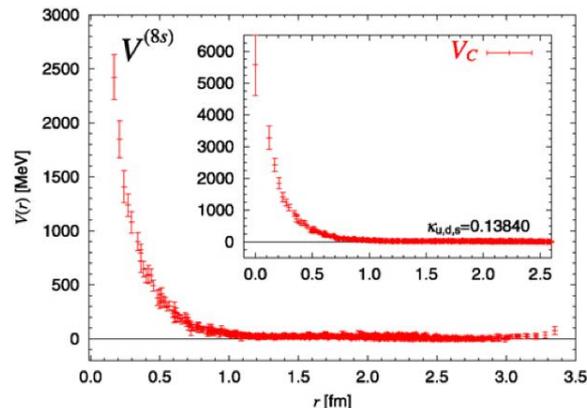
フレーバーSU(3)極限: 27 表現

$$V_{\Xi\Lambda;\Xi\Lambda} \leftrightarrow \frac{9}{10} V^{(27)} + \frac{1}{10} V^{(8S)}$$

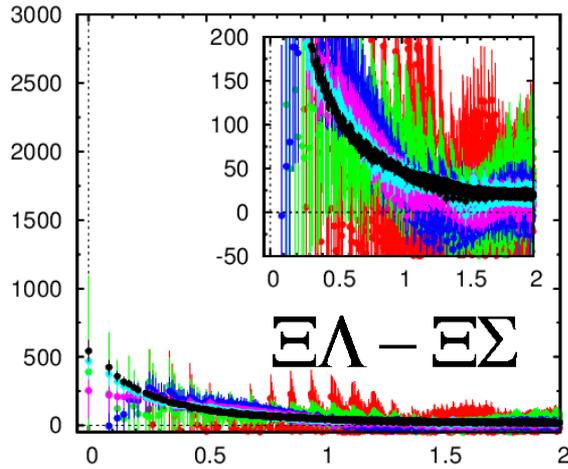
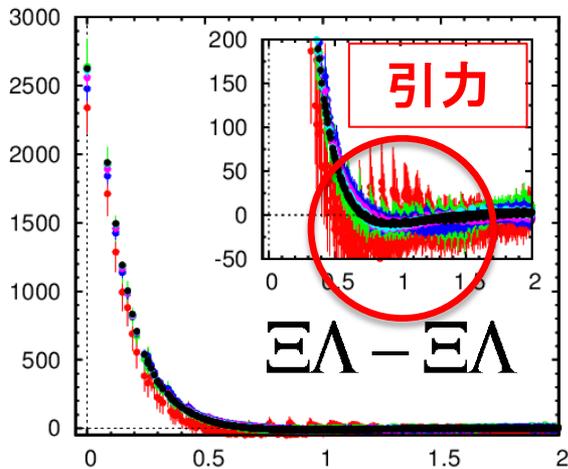
$$V_{\Xi\Lambda;\Xi\Sigma} \leftrightarrow -\frac{3}{10} V^{(27)} + \frac{3}{10} V^{(8S)}$$



フレーバーSU(3)極限: 8S 表現



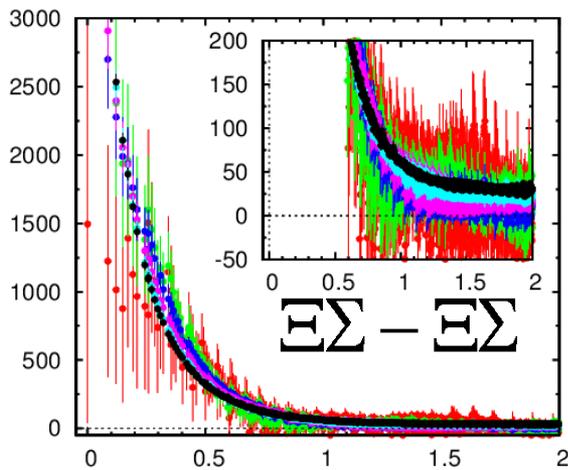
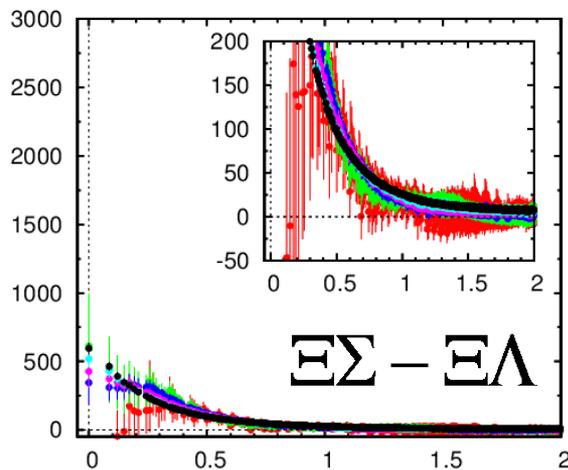
- フレーバ 8S表現が入ると、
- 統計ノイズが大きくなる
- t 依存性がある (長距離でゼロへ収束するのが遅い)



15 ●  
14 ●  
13 ●  
12 ●  
11 ●  
10 ●

$$V_{\Xi\Sigma;\Xi\Lambda} \leftrightarrow -\frac{3}{10} V^{(27)} + \frac{3}{10} V^{(8S)}$$

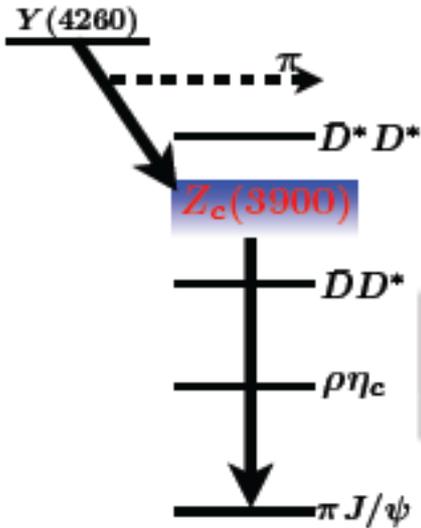
$$V_{\Xi\Sigma;\Xi\Sigma} \leftrightarrow \frac{1}{10} V^{(27)} + \frac{9}{10} V^{(8S)}$$



15 ●  
14 ●  
13 ●  
12 ●  
11 ●  
10 ●

# エキゾチックハドロン? : $Z_c(3900)$ の正体

Y. Ikeda et al., PRL117(2016)242001, 2016/12/14 プレスリリース

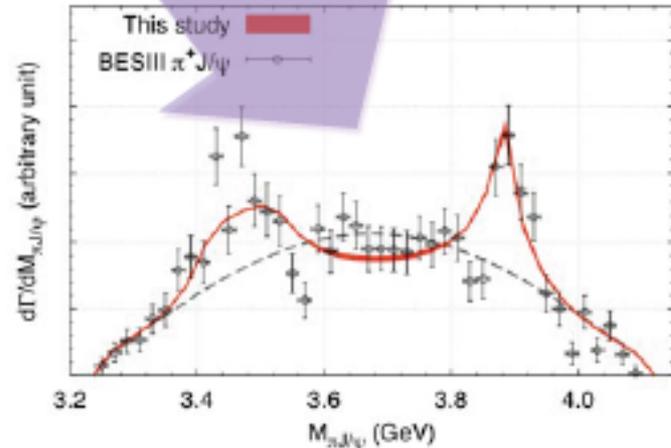
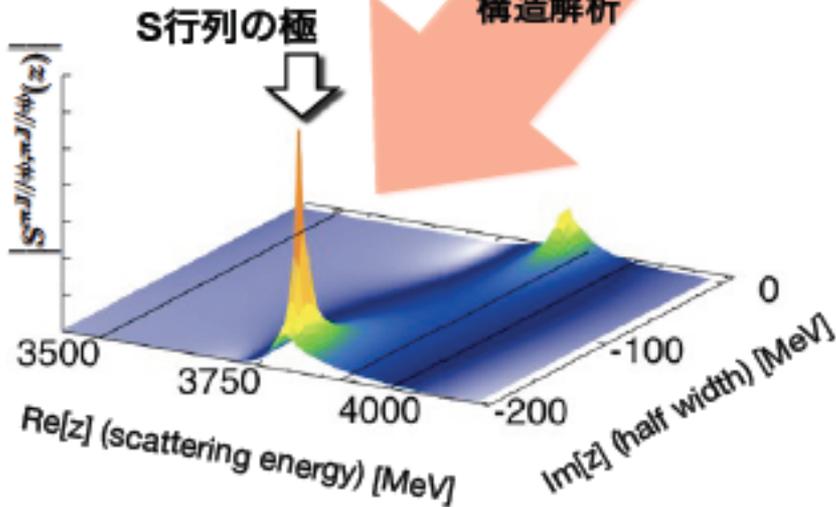


▶ **チャンネル結合** ( $\pi J/\psi - \rho \eta_c - D^{\text{bar}} D^*$ )  $V^{ab}(r)$

$Z_c(3900)$  は  
新粒子ではない!

理想的な2体散乱による  
構造解析

3体崩壊による  
実験との直接比較

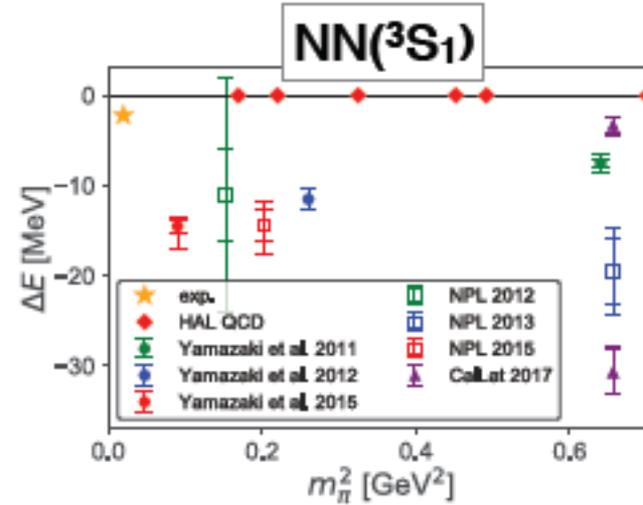
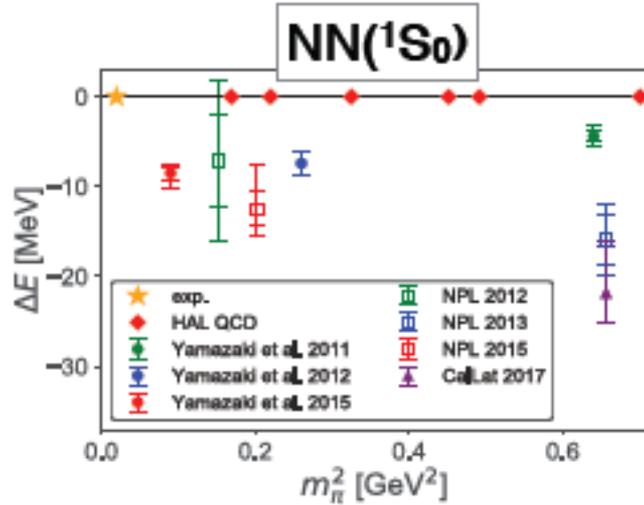


エキゾチックハドロンの系統的研究が可能に

# 格子QCD相互作用の信頼性問題の解決

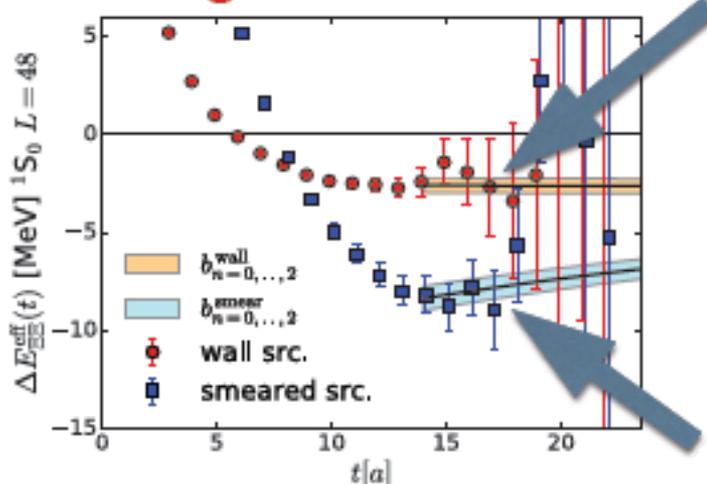
T. Iritani et al., JHEP1610(2016)101 + more to come

**Inconsistency** between **HAL QCD** and **Direct** methods

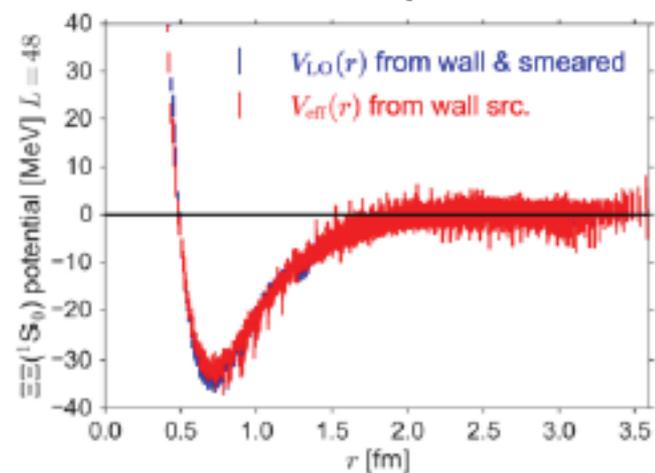


**ORIGIN**

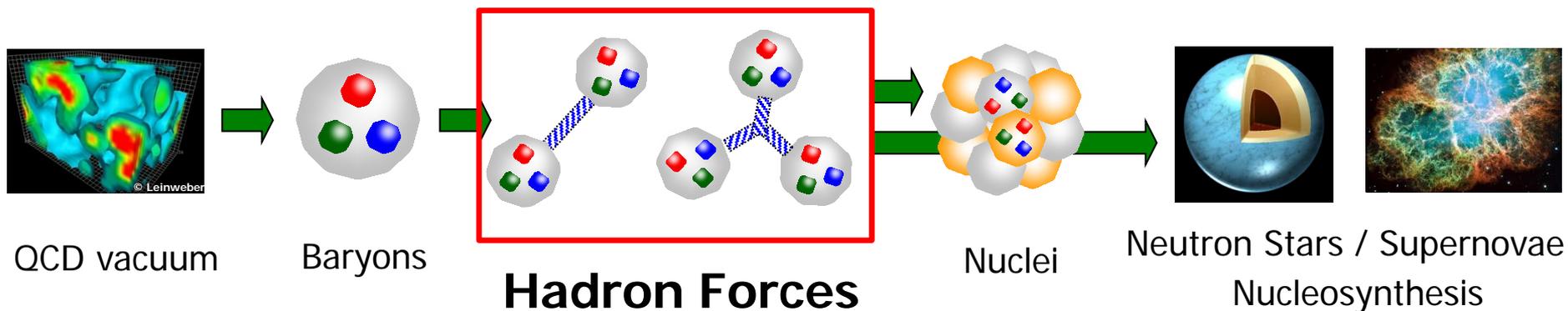
**fake signal** from scat. states



**HAL QCD method** is free from this problem



# 格子QCDによるハドロン間力の研究



## • FY2017研究計画

- 物理点バリオン間力 → 原子核・EoS、実験への予言
- バリオン力精密化：クォーク質量依存性精密計算・高次項
- 非弾性状態の混合抑制法の開発

国際連携による共同研究も進展中

e.g. LQCD → 原子核 (HAL + Surrey@UK)  
C. McIlroy et al. arXiv:1701.02607