

液体シンチレーターによる反電子ニュートリノ の到来方向検出に向けた検出器の研究

前村 直哉

東北大学 ニュートリノ科学研究センター



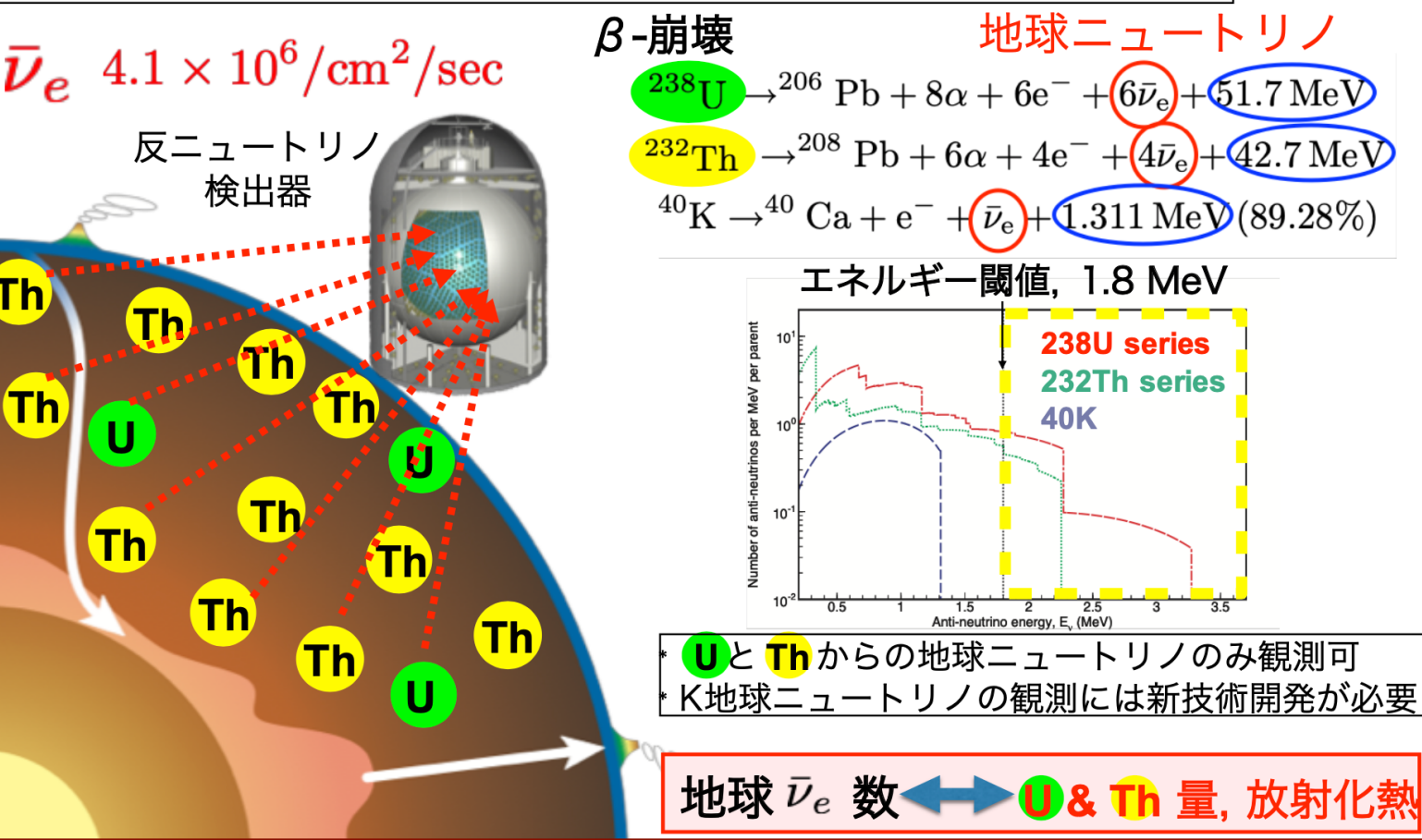
TOHOKU
UNIVERSITY

反ニュートリノ到来方向検出の目的

▶モチベーション

- ・地球・原子炉・超新星といった様々な発生源の反ニュートリノを観測可能
- ・到来方向は原理的に観測できない

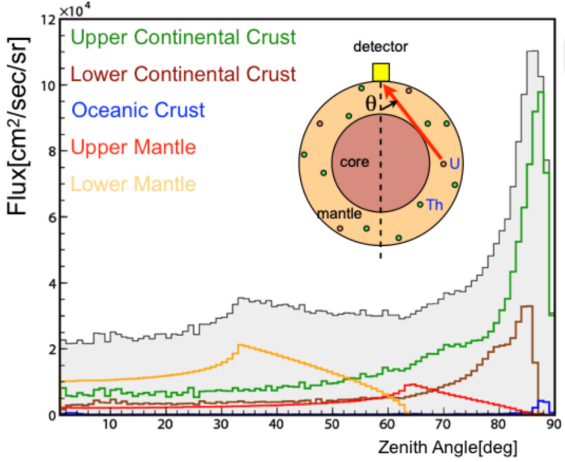
地球内放射性物質の崩壊による電子反ニュートリノ



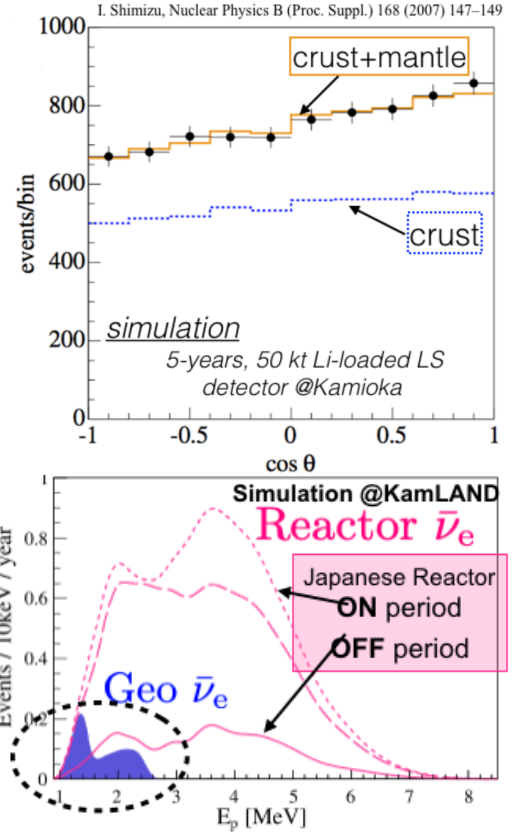
地球ニュートリノの到来方向がわかることで、
地球内部の理解が加速する

・地殻とマントルの寄与の分離

神岡での地球ニュートリノの角度分布



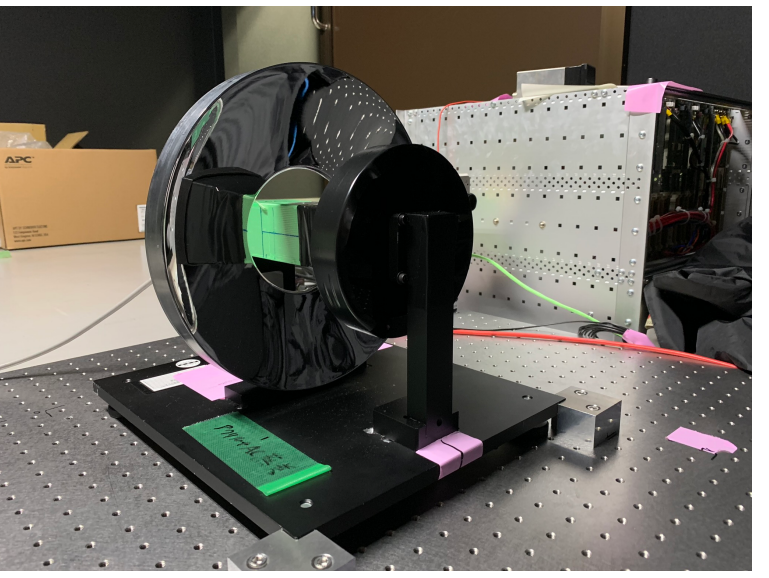
・原子炉ニュートリノとの分離



到来方向によって地球深部の理解が更に深まる

▶イメージング検出器

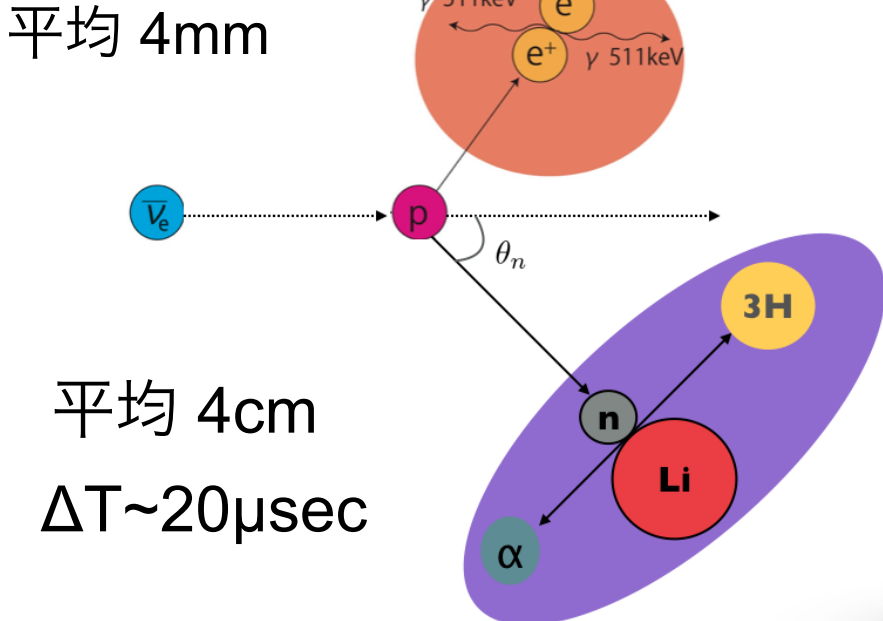
- ・イメージングにより高位置分解能を実現
- ・集光ミラーの開発



- アクリルにアルミを蒸着
- 収差~1.5cmの要求を実現
- 反射率~90%を実現

先発信号と後発信号を判別できる
集光ミラーの開発に成功

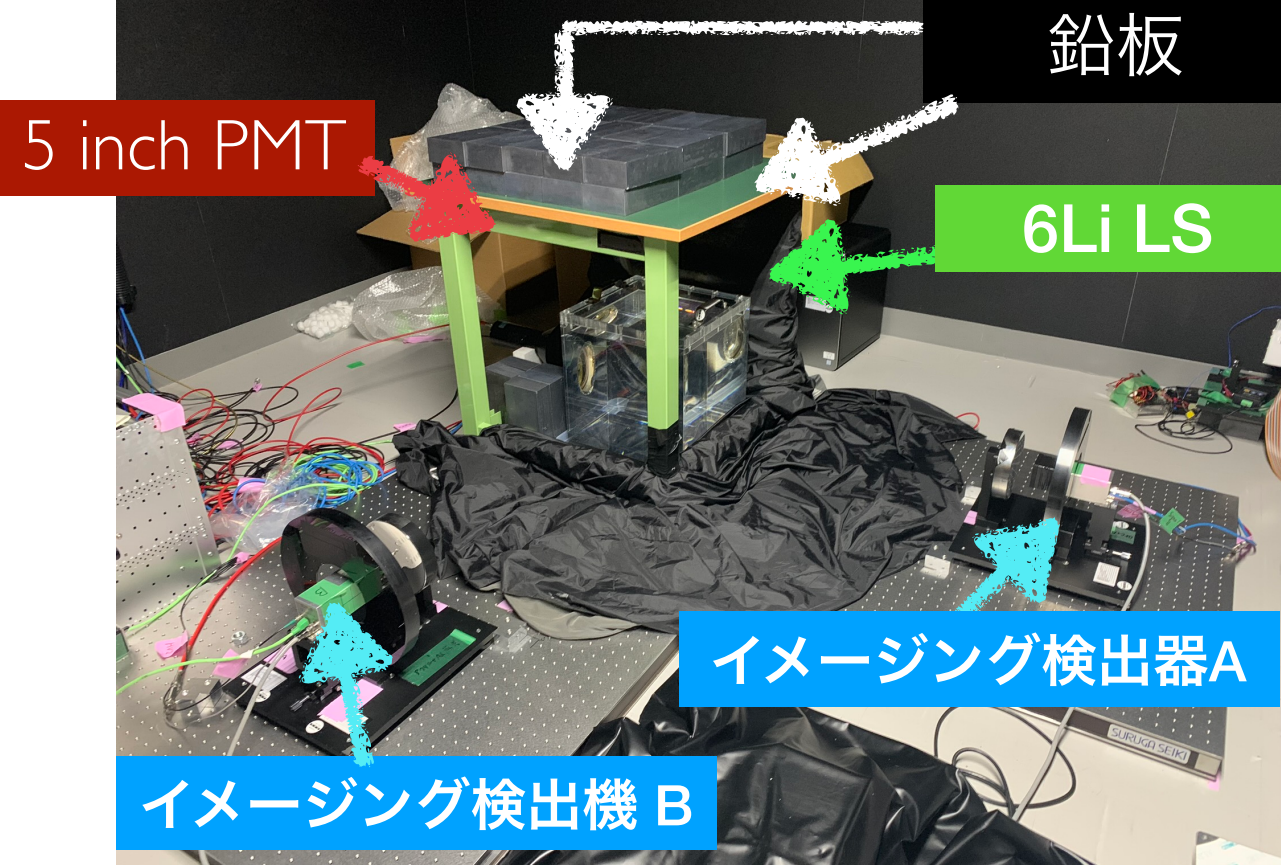
▶⁶Li含有液体シンチレーター(⁶Li LS)



- ・先発信号
— 逆β崩壊の位置に非常に近い
 - ・後発信号
— ⁶Liが反ニュートリノの到来情報を持つ
中性子を捕らえる (⁶Li 940 barns vs ¹H 0.3 barns)
- 反ニュートリノの到来方向情報の保存に成功

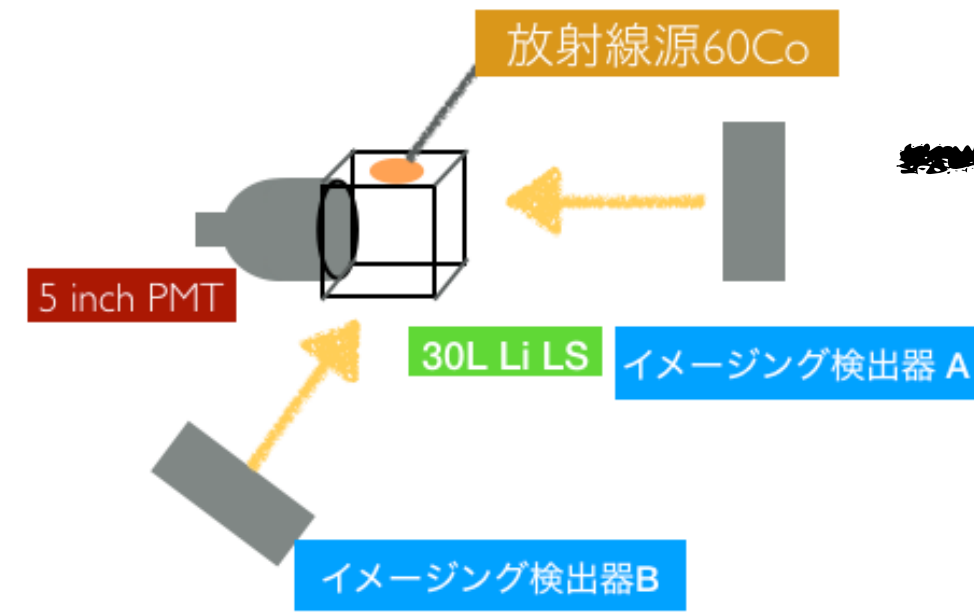
▶3次元再構成

- ・LSの発光点を3次元で決めることができる
- ・2つの2次元画像データを基に3次元に再構成してLSの発光点を見積もる

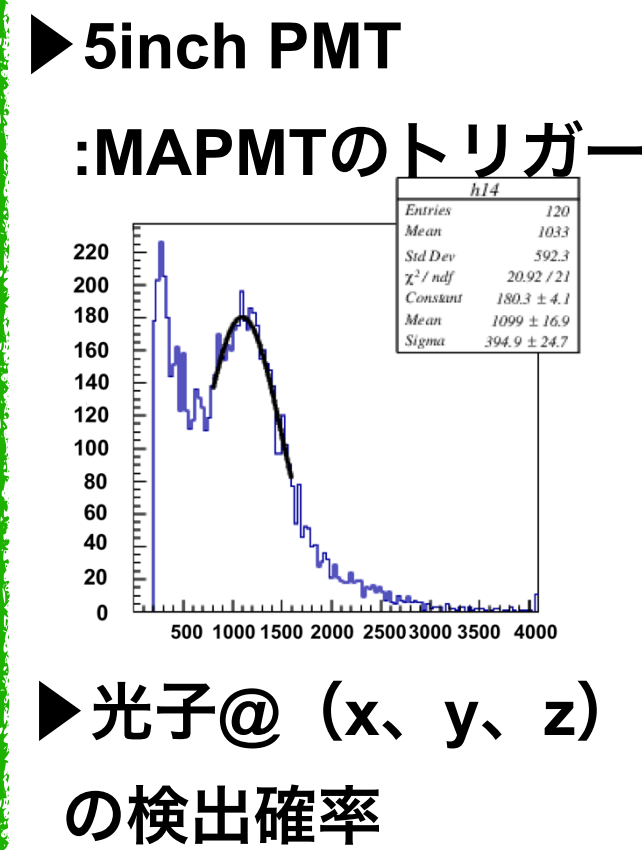
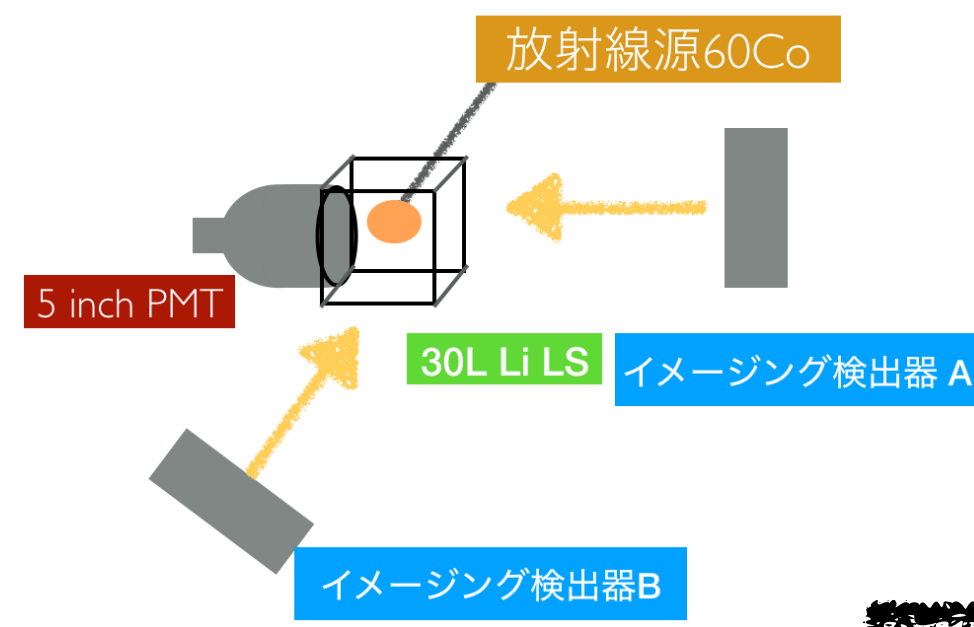


イメージング検出器の開発状況：3次元再構成

▶ ケース 1

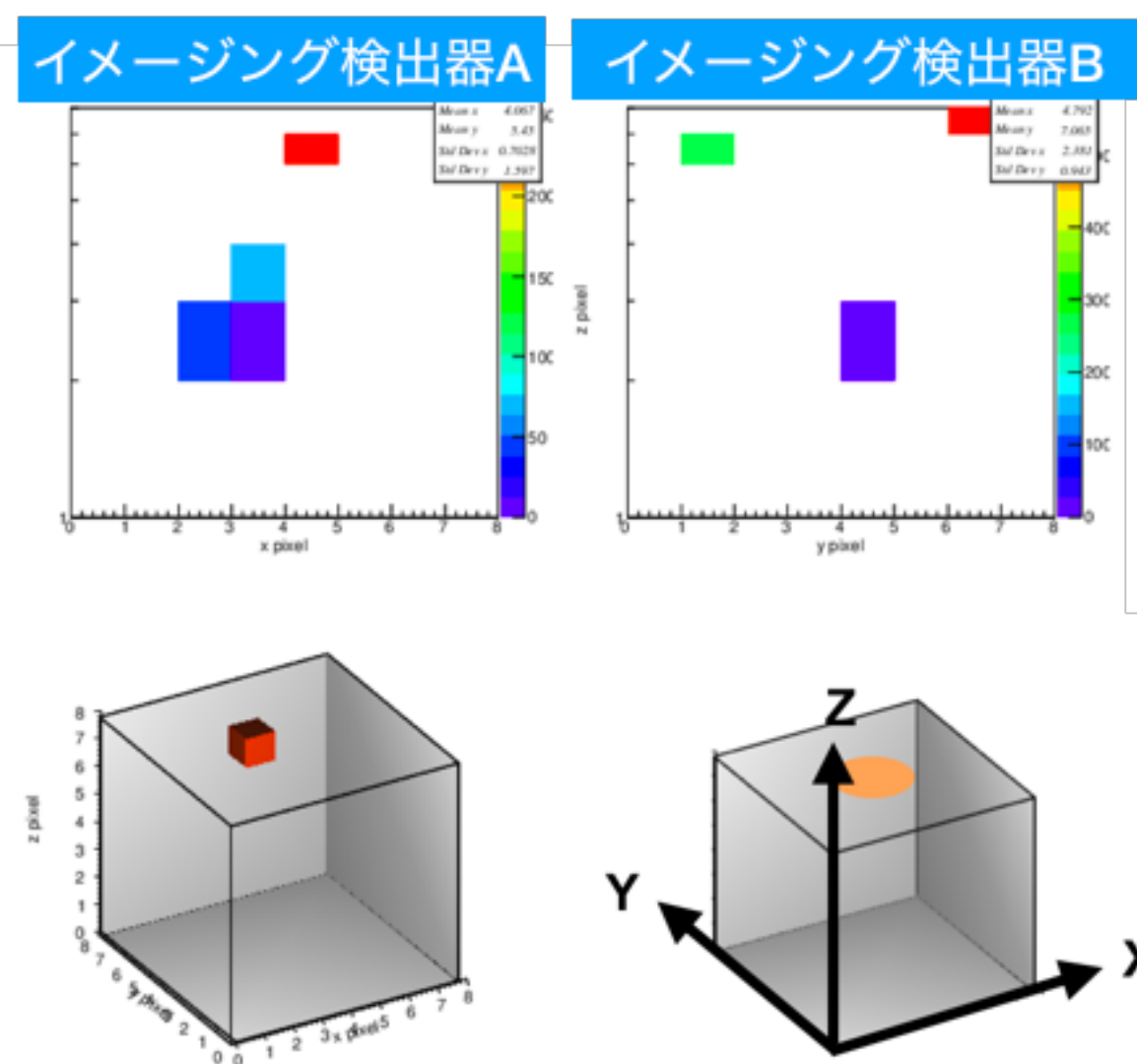


▶ ケース 2



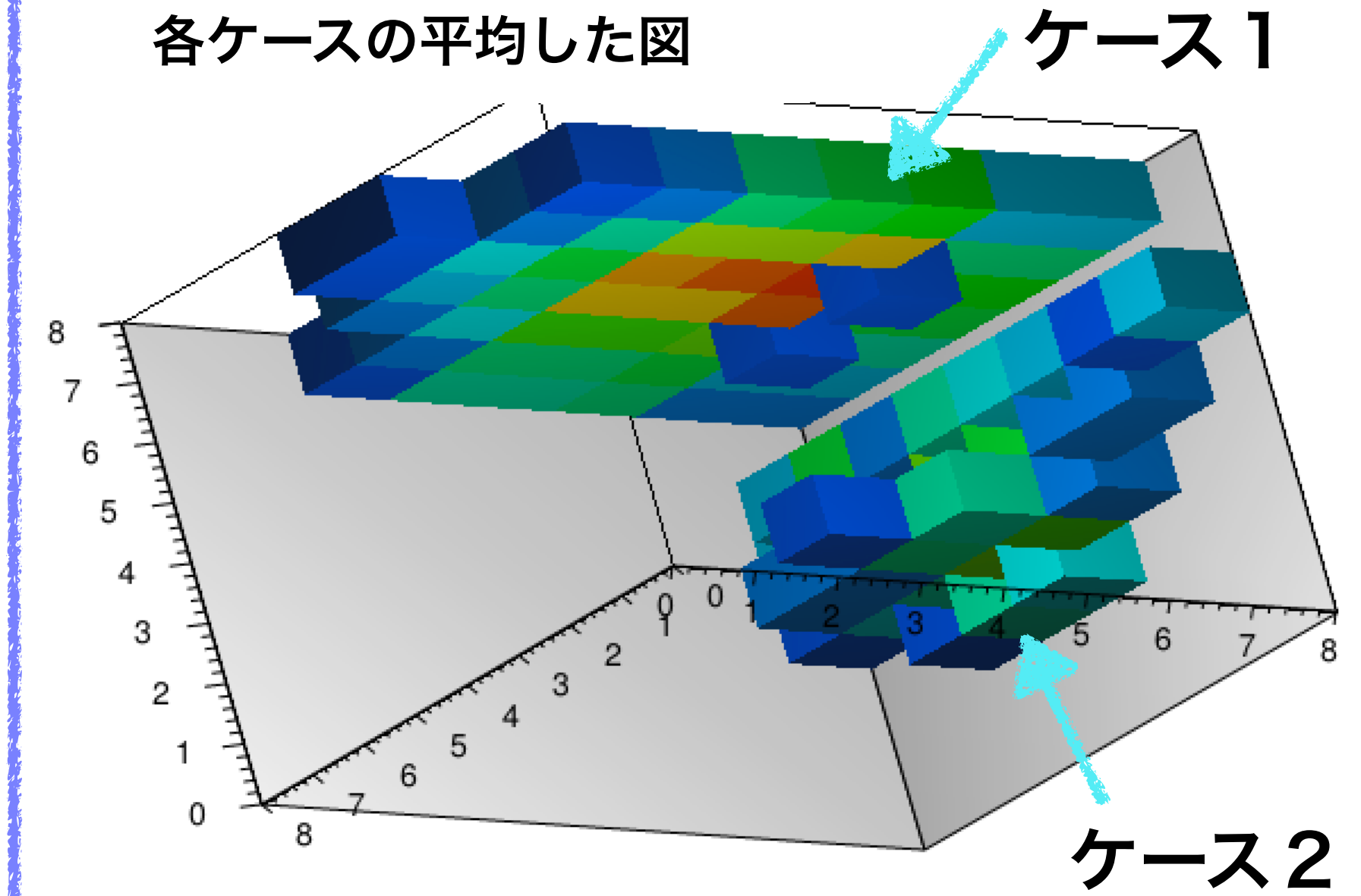
撮像結果1

各イベントのMAPMTのデータ例



撮像結果2

各ケースの平均した図



2つの線源⁶⁰Coの位置を判別することに成功

今後の展望

- ・ 反ニュートリノ信号を想定した2相関信号の測定
- ・ KamLAND2-ZenやOBDへの導入に向けた拡張