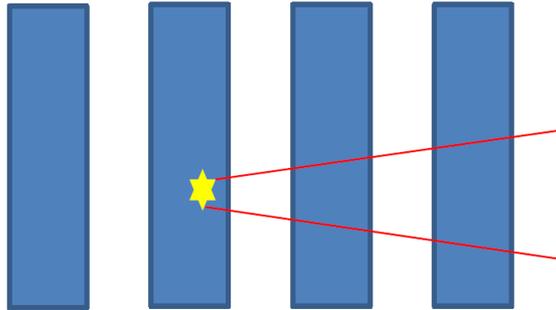


# Neutron Detector Simulation

2014 / 10 / 13



Korea University  
Nuclear Physics Lab.  
BumGon Kim

# Separation of two-neutron-hits

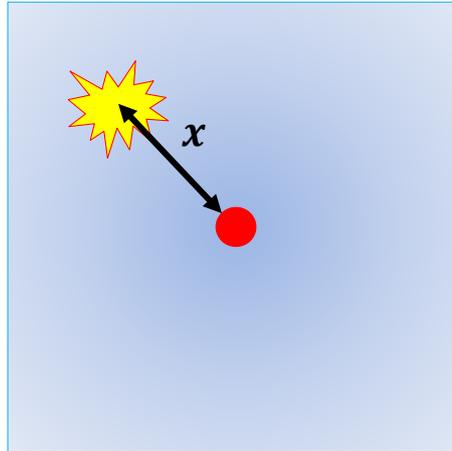
## I. Hit collection

- Event 당, 각각의 bar detector(현재 총 160개) 에서, **energy deposit 이 threshold 를 넘어가는 시점의 시간, 위치, deposit 된 energy의 양( $t, x, y, z, dE$ ) 등의 정보(hit information)를 수집.**

## II. Separation of hits

- 각각의 stack 에서, 해당 위치의 bar detector 에 threshold 이상의 신호를 남긴 hit 들을 모아서 시간 순으로 정렬.
- group : 같은 중성자에 의해 남겨진 것으로 추정되는 hit 들의 모임.  
속도 조건 & 시간 조건을 이용하여, hit 들을 group 으로 분류한다.
- 만들어진 **group 들의 개수가 발사된 neutron 개수와 일치**하고, **각각의 group 에 속한 hit 들의 eventID 가 일치하는지(같은 중성자에 의해 남겨진 hit 인지)** 확인.

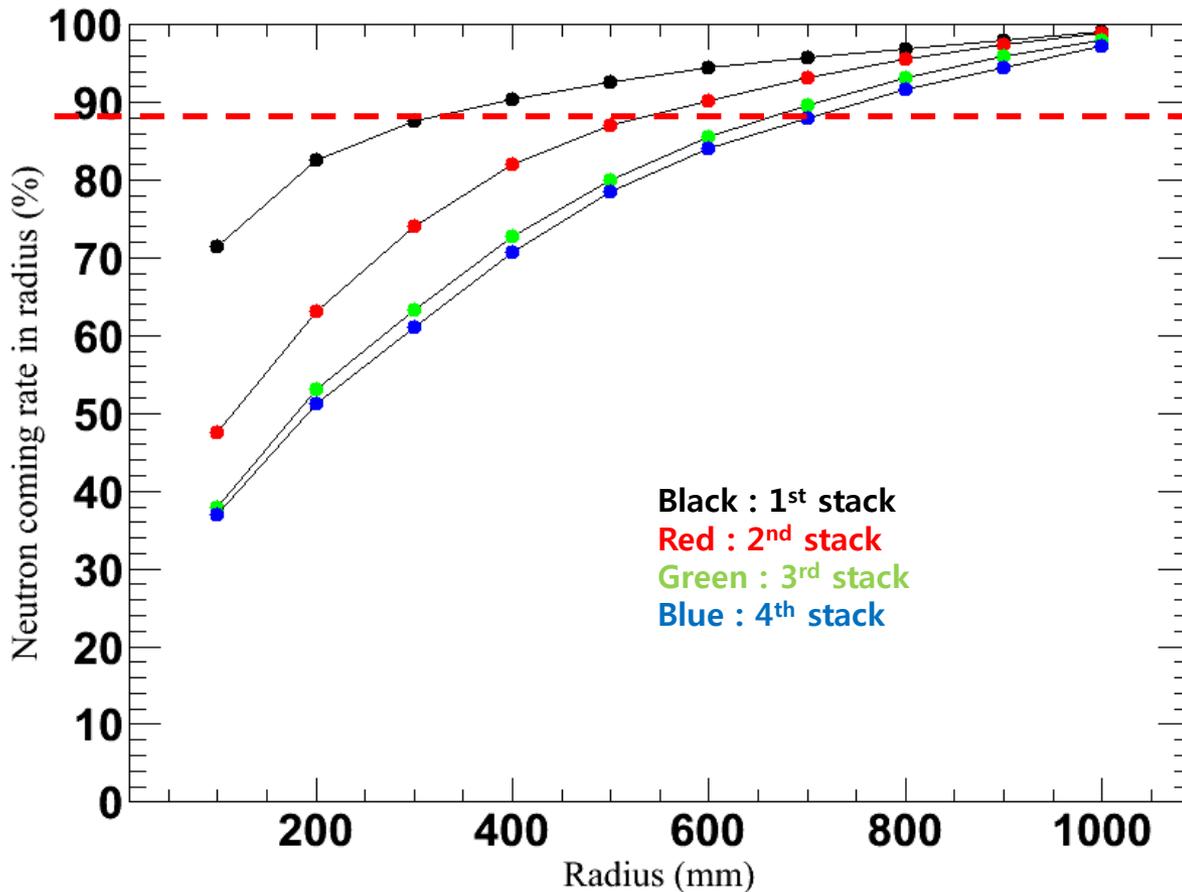
## Neutron coming rate in radius



- 300 MeV 의 중성자가 각각의 stack 을 지나면서 퍼지는 정도
- Event 수 : 10000
- **Stack 간 간격 : 40 cm, 60 cm**
- **Threshold : 10 MeV**
- 중성자 발사 위치 : (5 cm, 5 cm, 0 cm) – 중간에서 가장 가까운 bar 검출기 중앙을 통과하도록 함.

# Neutron coming rate in radius (gap = 40 cm)

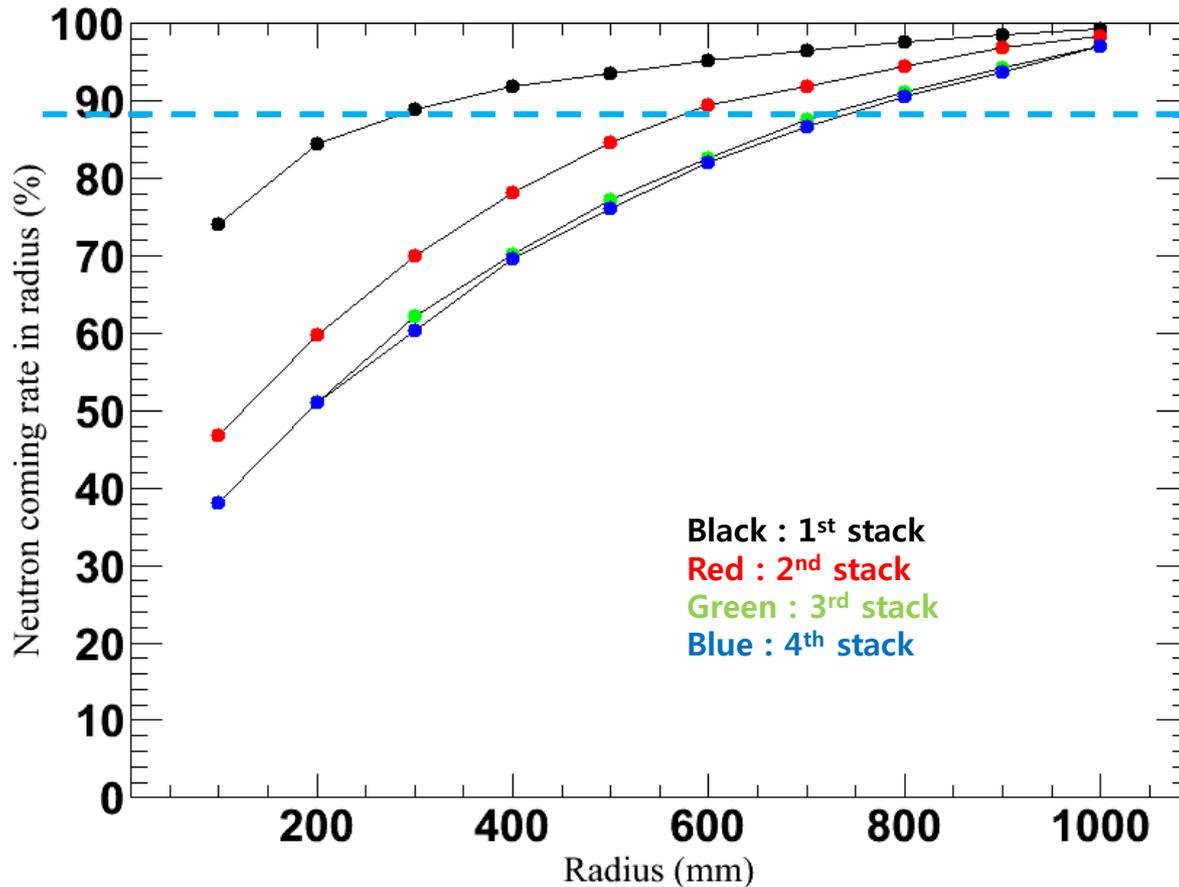
- **x axis** : 중성자 발사위치를 기준으로, 검출기에 신호를 남기는 지점의 x-y 평면상에서의 거리
- **y axis** : 각각의 stack 에 남겨지는 신호들 중 반경 내(<  $x$ )에 들어오는 신호의 비율
  - $y = (\text{반경 내}(< x)\text{에 들어오는 신호의 개수}) / (\text{Stack 에 남겨지는 총 신호의 개수})$



각 stack에 남겨지는 hit들의 89 % 가 들어오는 반경  
1<sup>st</sup> stack : 30 cm  
2<sup>nd</sup> stack : 50 cm  
3<sup>rd</sup> stack : 70 cm  
4<sup>th</sup> stack : 70 cm

# Neutron coming rate in radius (gap = 60 cm)

- **x axis** : 중성자 발사위치를 기준으로, 검출기에 신호를 남기는 지점의 x-y 평면상에서의 거리
- **y axis** : 각각의 stack 에 남겨지는 신호들 중 반경 내(<math>x</math>)에 들어오는 신호의 비율
  - $y = (\text{반경 내}(<math>x</math>\text{에 들어오는 신호의 개수}) / (\text{Stack 에 남겨지는 총 신호의 개수}))$



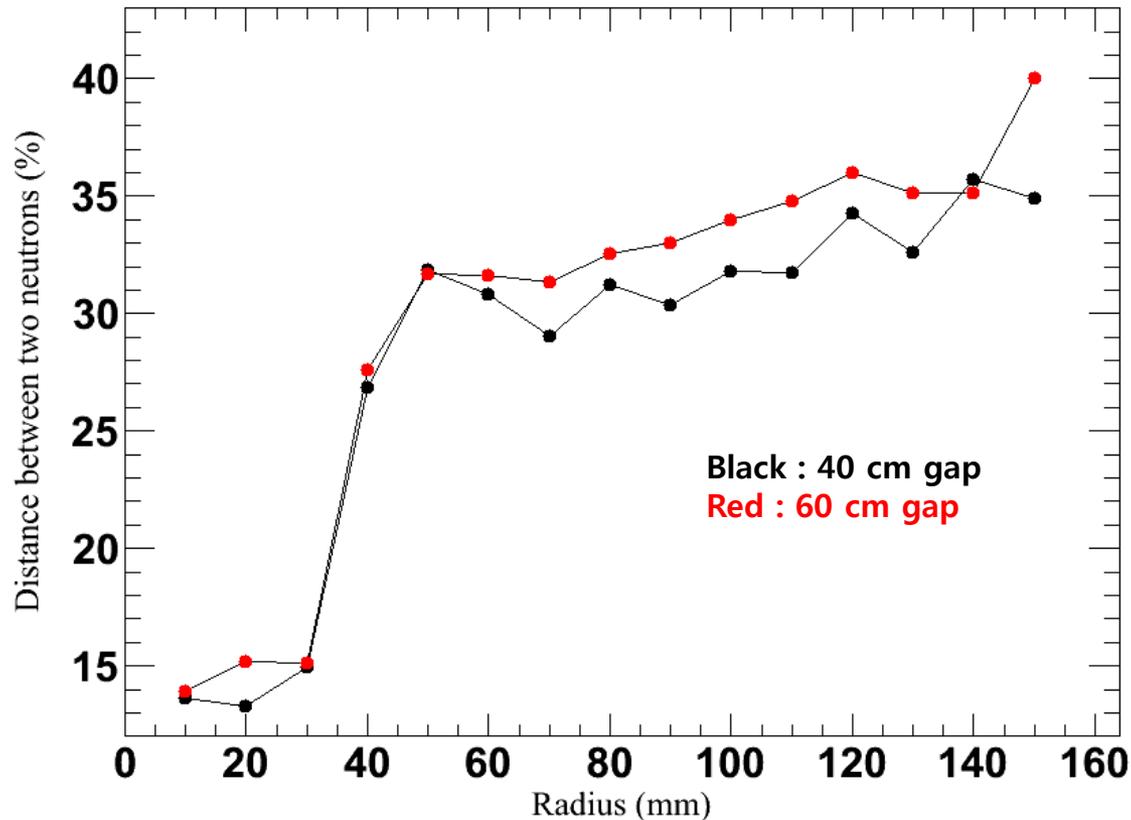
각 stack에 남겨지는 hit들의 89 % 가 들어오는 반경  
1<sup>st</sup> stack : 30 cm  
2<sup>nd</sup> stack : 60 cm  
3<sup>rd</sup> stack : 70 cm  
4<sup>th</sup> stack : 70 cm

# Separation Efficiency

- **Separation efficiency**

- (Algorithm 을 적용하여 만들어진 group 의 개수) = 2
- 각 group 에 속하는 hit 들의 eventID 가 모두 일치
- 두 group 은 서로 다른 eventID 를 가짐.
- 위 3가지 조건을 만족한 경우에 한해, 두 중성자들을 올바르게 분류한 것으로 간주.

- 300 MeV 중성자 2개를 일정 거리만큼 떨어뜨려서 10000 쌍 발생.



# Discussion

- When the distance between the neutrons is smaller than 40 cm, the separation efficiency drops sharply.
  - Other conditions in algorithm are needed.