



2023年1-4季度考核

汇报人：汪恒宇

导师：阮曼奇

2023.04.23

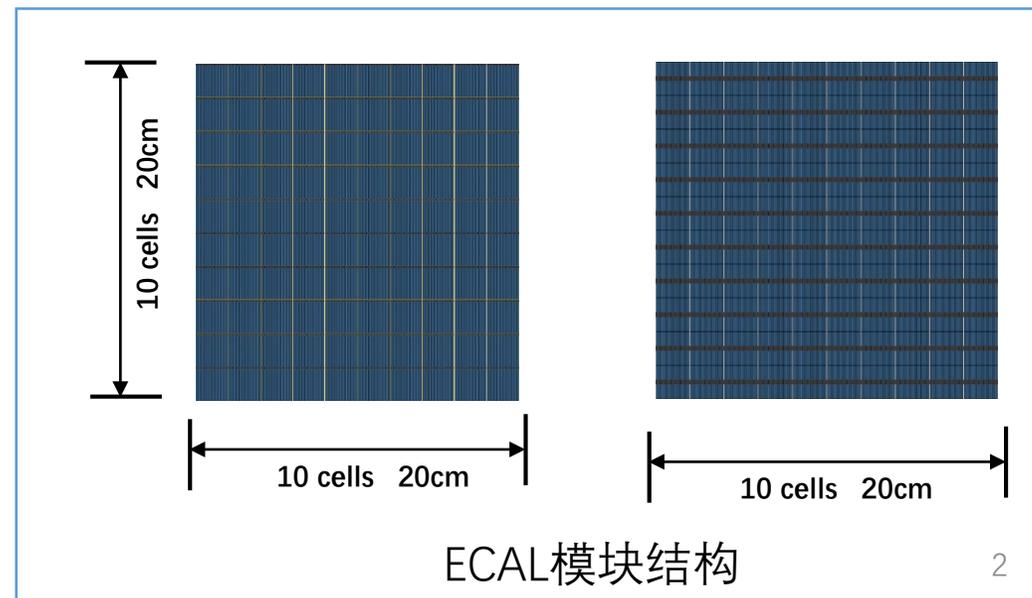
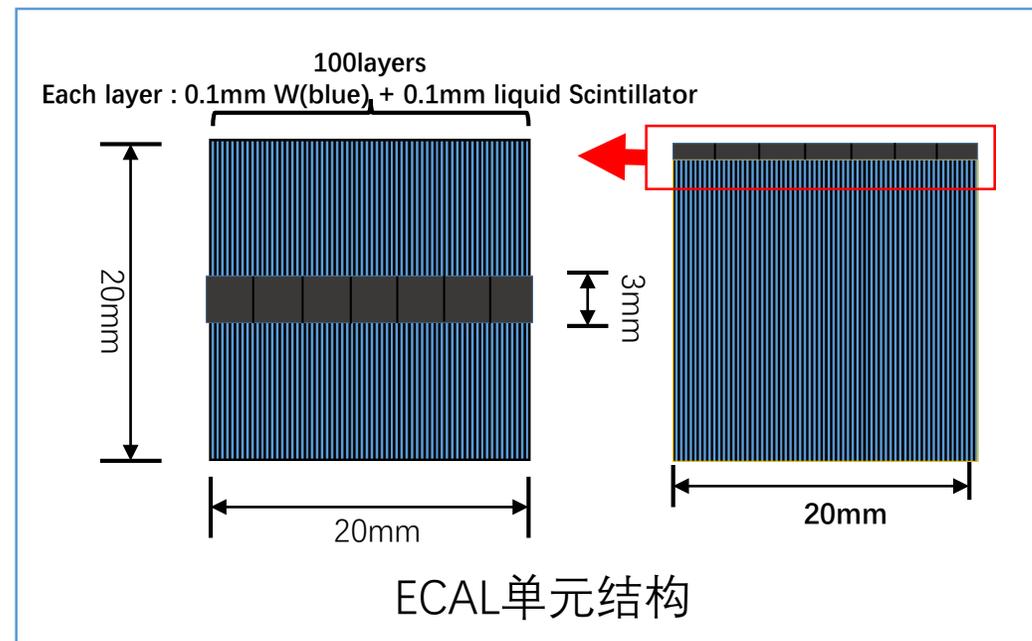


中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences

一. 液闪-钨薄片型电磁量能器方案设计

- 采用液闪和钨的薄层分段式结构，通过薄片式灵敏层设计，提高能量分辨率。
- 灵敏物质选用快发光的液闪，具有好的时间性能。
- 读出方式采用SiPM侧端读出。
- 预期能量分辨率 $5\%/\sqrt{E}$ 。

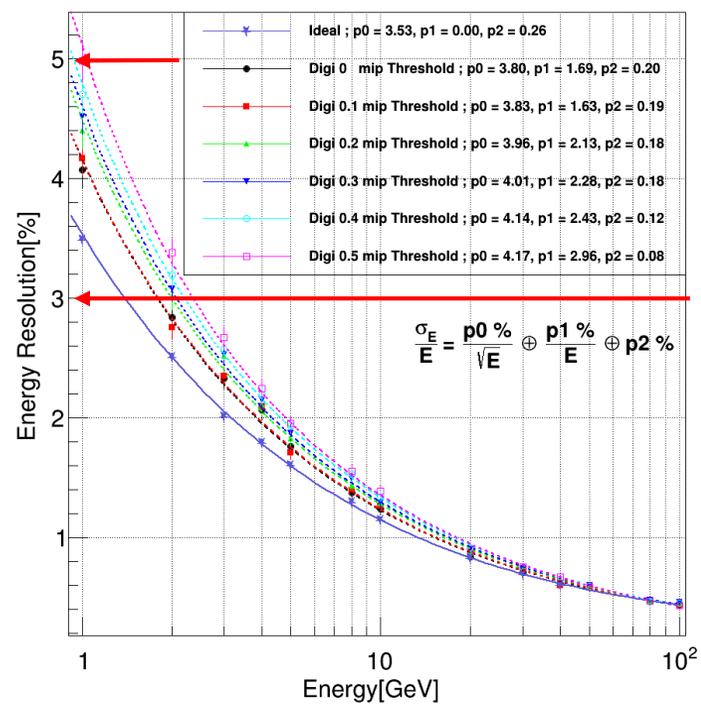
不同ECAL单元结构下能量分辨取样项MC模拟结果		
ECAL Structure	Sampling Fraction	Sampling Term(%)
LS:W = 100:100um	0.072	3.53
Glass:W = 100:100um	0.146	2.88
Csl:W = 100:100um	0.197	2.51
Csl:W = 120:70um	0.292	1.94



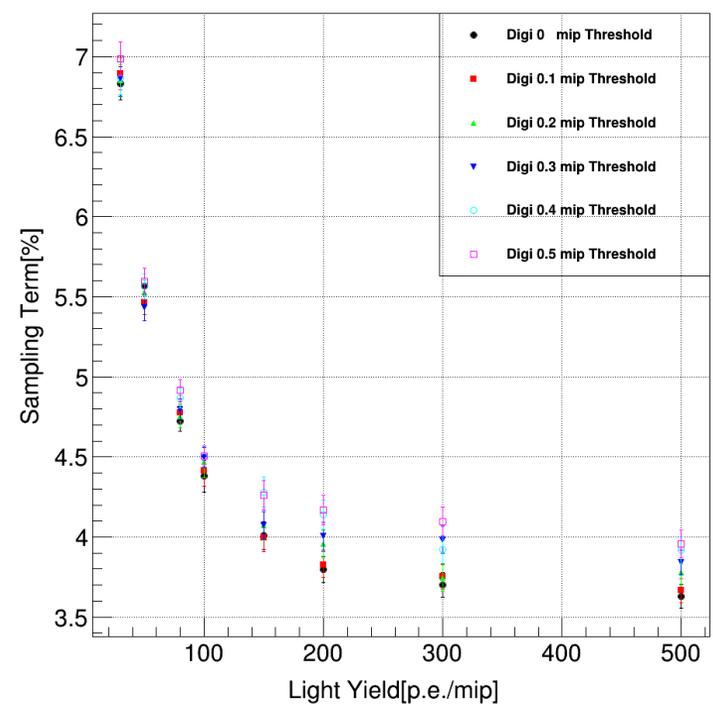
ECAL Structure: **(LS/100um+W/100um) *100layers**
 Using digitization tools: photons statistic (LS + SiPM).
 SiPM gain = 1; $\sigma_{gain} = 3$; SiPM noise = 30

Geant4 Physics List : QGSP_BERT

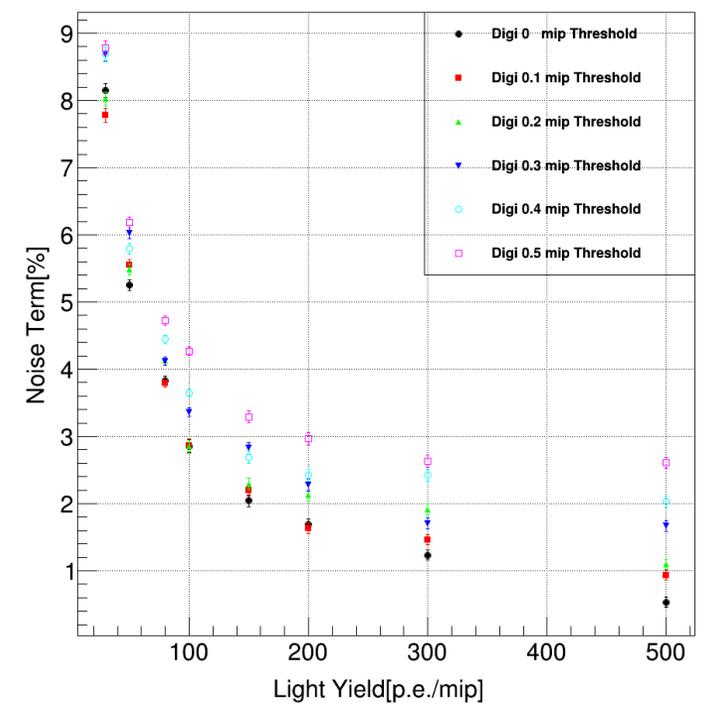
Energy Resolution **200p.e./mip**



Sampling Term VS Light Yield



Sampling Term VS Light Yield

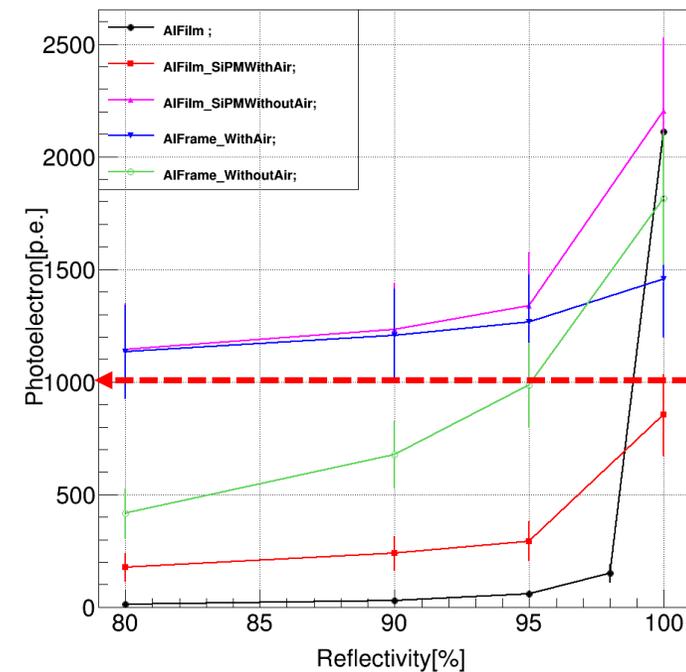


LightYield (mip response) = 16000p.e./mip × SiPM Efficiency × SiPM Effective Area Fraction × Light Decay

三. 光学模拟结果

不同ECAL单元结构下SiPM光电子数估计

序号	结构	SIPM表面有无空气	铝膜反射率 (%)	光电子数 (1个cell)
1	液闪+铝膜	无	98	150
	液闪+铝膜	无	80	11
2	液闪+空气+铝膜	有	100	854
	液闪+空气+铝膜	有	95	293
	液闪+空气+铝膜	有	90	239
	液闪+空气+铝膜	有	80	176
3	液闪+空气+铝膜	无	100	2203
	液闪+空气+铝膜	无	95	1336
	液闪+空气+铝膜	无	90	1231
	液闪+空气+铝膜	无	80	1144
4	液闪+空气; 支撑+空气	无	100	1455
	液闪+空气; 支撑+空气	无	95	1266
	液闪+空气; 支撑+空气	无	90	1206
	液闪+空气; 支撑+空气	无	80	1134
5	液闪+空气; 支撑	无	100	1814
	液闪+空气; 支撑	无	95	986
	液闪+空气; 支撑	无	90	677
	液闪+空气; 支撑	无	80	416



不同ECAL单元结构下SiPM光电子数估计

- 钨片表面全反射层对光子收集至关重要，相对的，铝膜作用不大。
- 支撑结构表面做全反射层处理，对于低反射率反射层影响较大，对于高反射材料影响不大。

SiPM Efficiency = 25%

1. 设计了液闪-钨薄片型量能器方案
 - (液闪/100um+钨/100um) *100层, SiPM阵列侧端读出。
 - 预期能量分辨好于 $5\%/\sqrt{E}$ 。
2. MC模拟结果
 - 物理结果: $4-5\%/\sqrt{E}$ @ 200p.e./mip
 - 光学模拟结果: $\sim 1000\text{p.e./mip}$
3. 下一步工作: 实验
 - 钨片表面处理工艺: 全反射层制作。
 - 光收集测设。
 - SiPM阵列读出电子学设计。
 - 单元mip信号测试。



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



谢 谢

2023.04.23

欢迎批评指正!