

平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：TA大気蛍光望遠鏡の標準光源YAPの温度特性の測定
英文：Measurement of the temperature characteristics of YAP for TA fluorescence detectors.

研究代表者 大阪市大理学研究科・准教授・荻尾 彰一
参加研究者 大阪市大理学研究科・教授・林 嘉夫
大阪市大理学研究科・D2・奥田 剛司
大阪市大理学研究科・M2・宮内 仁
大阪市大理学研究科・M1・藤井 俊博
東大宇宙線研・研究員・得能 久生
東大宇宙線研・教授・福島 正己
武蔵工大知識工学部・講師・門多 顕司

研究成果概要

大気蛍光望遠鏡カメラの標準光源である微小光量パルス光源=YAP(YAlO₃:Ce シンチレーター+²⁴¹Am)の光量の温度依存性、および絶対較正済み標準PMTの増幅率の温度依存性を測定した。

大型恒温槽内に被測定PMT8本を設置し、その外にLED光源、およびそのモニターのためのPMT2本を置く、というセットアップで行った(図1, 2)。すべてのPMTは絶対較正済みであり、YAPが光電面に装着されている。測定中、室温を一定に保ち(±1℃)、恒温槽内の温度を-10℃から+40℃まで変化させた。PMTに取り付けられたYAPおよびLED(+光ファイバーで恒温槽内に導入)によるパルス信号を連続的に測定し、YAP光量とPMT増幅率の温度変化を求めた。結果として、すべての被測定PMTとYAPについて、温度係数(=増幅率あるいは光量の1℃あたりの変化率)を求めた。典型的な値を示したあるPMT、YAPの温度係数を図3に示した。

YAPの温度係数は温度に依存せず約-0.2%である。YAPごとの個体差もほとんどないことがわかった。

一方、PMTの温度係数は約-0.7%であるが、温度と負の相関がある。温度係数の個体差はYAPのそれに比べ大きいこともわかった。温度係数の温度依存性の原因は明らかになっていない。PMTにはプリアンプが実装されているので、プリアンプとPMT光電面の温度依存性を独立に測定することができないためである。

温度係数の測定されたPMTとYAPは大気蛍光望遠鏡に取り付けられ、標準PMT、標準光源として用いられる。各PMT、YAPの温度特性はデータ解析に反映される。

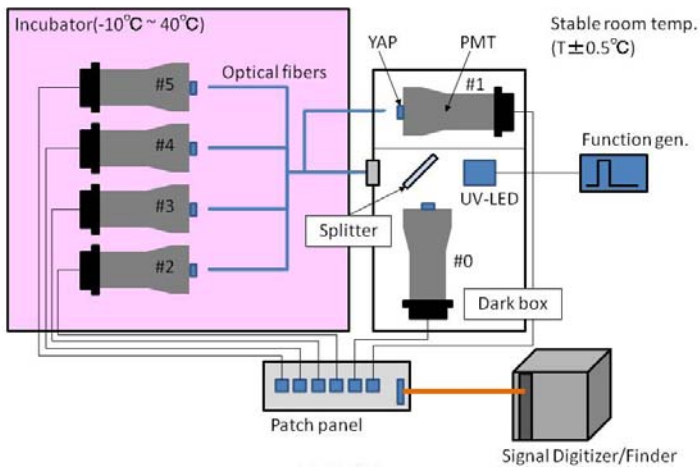


図1: PMT, YAP光源の温度特性測定
のブロック図。

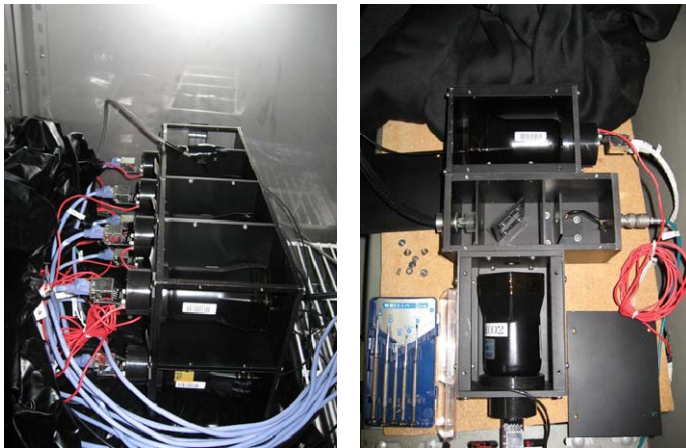


図2: 測定装置の写真。左は恒温槽内, 右は
LED光源部

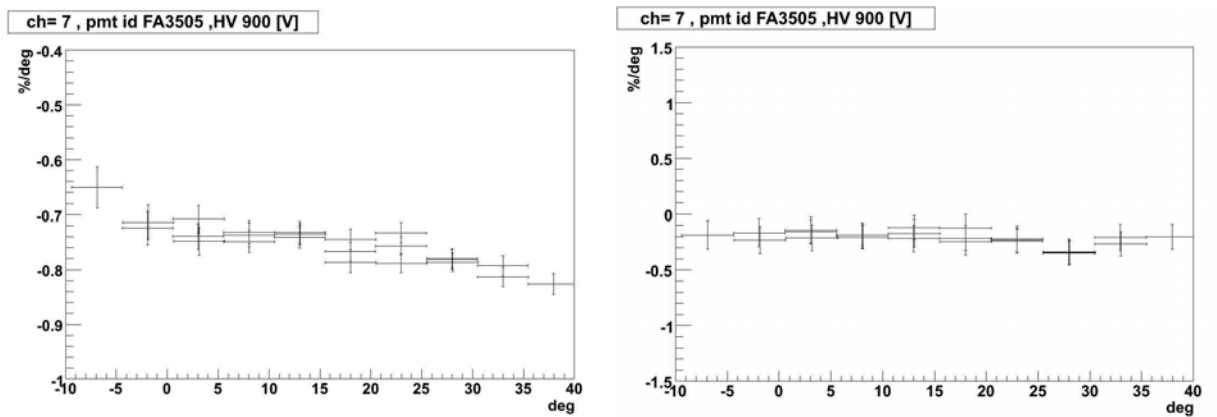


図3: PMT(左), YAP(右)の温度係数の温度変化。YAPの温度係数には温度依存性は見られないの
に対し, PMTの温度係数には明らかな温度依存性がある。