

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：液体キセノンシンチレータの近紫外発光の研究 英文：A study on near-ultraviolet emission of liquid xenon scintillator
研究代表者	横浜国立大学大学院工学研究院・准教授・中村正吾
参加研究者	東京大学宇宙線研究所・教授・中畑雅行 横浜国立大学大学院工学府・博士課程前期 2 年・濱西 亮 横浜国立大学大学院工学府・博士課程前期 1 年・小野隼人
研究成果概要	<p>宇宙暗黒物質の解明を目指し、神岡の XMASS 実験ではシンチレータとして液体キセノンが大規模に用いられている。キセノンは、密度が一定以上であれば状態によらず 170-180 nm という短波長の真空紫外 (VUV) 光を発することが 1960 年代から知られていた[1]が、2000 年頃から少数ながら、キセノンが特に気相において近赤外 (NIR) 領域でも VUV 光の 40 %前後にも達するシンチレーション光を発するとの報告がなされている[2]。また、さらに最近では、キセノンと同様に希ガスシンチレータであるアルゴンにおいて、VUV 領域と NIR 領域の間の波長である近紫外 (NUV) から可視の領域においても微弱ながらシンチレーション発光が認められたとの報告が出た[3]。これらの発光の機構は殆ど明らかになっていないようであるが、事実であればキセノンでも同様に発光しているかもしれない。もしキセノンで実際に NUV 領域の発光があれば、微弱であったとしても、現在進行中の XMASS 実験の解析においても一定程度的影響を与えることも考えられる。そこで本課題では、液体キセノンシンチレータの NUV 発光について波長スペクトルと減衰特性を精度良く測定し、現在進行中のキセノンを用いた実験にいち早く反映させることを目的とした研究を開始した。</p> <p>本研究では、液体キセノンの屈折率、発光スペクトル、減衰特性を測定してきた経験を活かし、最近に用いた VUV 発光スペクトルの測定装置の光学系(図 1)と、減衰時間計測機能を追加した光子同時計数回路(図 2)を再利用する。</p> <p>今年度は、本研究で必須となる微弱な NUV 光の測光のために、測光感度の SN 比を最大化する方策を検討した。第一に、信号の頻度を高めるため、既存のものよりも高強度 (2MBq) の γ 線源 (^{137}Cs, ^{57}Co) を準備した。また、今後長時間の測定を危険なく行なえるように、停電などの非常時にガス系の圧力の急上昇に備えたガス退避システムを追加した。</p> <p>[1] J.Jortner et al., J. Chem. Phys. 42 (1965) 4250-4253. [2] S.Belogurov et al., NIM A 452 (2000) 167-169 ; J.A.Wilkerson et al., NIM A 500 (2003) 345-350 ; G.Bressi et al., NIM A 461 (2001) 378-380. [3] T.Heindl et al., Europhys. Lett. 91 (2010) 62002 など。</p>
整理番号	B07

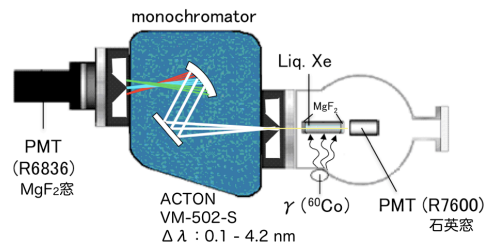


図 1 波長スペクトルの測光系

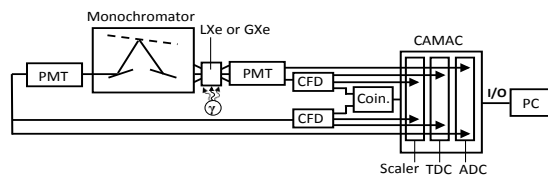


図 2 信号の処理回路系