

V246b 半導体光増幅素子 MPPC を用いたパルサーの高時間分解観測装置の開発

中森健之, 小松未侑, 小島圭貴, 郡司修一, 柴田晋平 (山形大), 谷津陽一 (東工大), 木坂将大 (KEK), 寺沢敏夫, 田中周太, 三上諒 (ICRR)

回転駆動型の中性子星パルサーは宇宙の発電機とも呼ばれる非常に効率の良い加速器であるが、粒子加速機構など放射を担う根本的なことが未だ決定的でない。パルサーの可視光観測は、電波はもとより X 線やガンマ線に比べて非常に少なくその数は 10 例程度である。可視・赤外領域のパルス形状は、パルサー磁気圏の放射領域に制限をつけることができる強力なプローブとなるだけでなく、ジャイアントパルスという突発的な電波の増光現象と可視光の同期を調べることで、その発生機構への手掛かりになるとも期待されている。可視・赤外の観測に用いられる CCD は天体からの光を時間積分して読み出しを行うため時間分解能に限界があり、せいぜい数ミリ秒程度に留まっており、詳細なタイミング解析が難しい状況にある。

我々は 1 光子を検出する能力をもつ半導体光センサ「Multi Pixel Photon Counter (MPPC)」を採用した。MPPC はガイガーモードで動作する内部増幅機能と 1 ns を切る時間分解能をもつため、従来の CCD と同程度のサイズにセンサ全体を抑えながら光子到来時刻を高い精度で取得することができる。一方で MPPC には信号と同期・非同期の偽信号を確率的に出力する欠点があるが、パルサーの信号は周期的であるため S/N を向上させることができる。我々はペルチェ素子で冷却した MPPC 素子を口径 35 cm のシュミット・カセグレン望遠鏡の焦点面に搭載し、GPS による 1 μ s 以下の時刻精度で光子到来時刻を記録するシステムを開発した。本公演ではシステムの詳細と、カニパルサーの観測結果について報告する。