

W03a Solar-B X線望遠鏡開発へむけた裏面照射型 CCD の X線照射耐性試験

鹿野良平、坂尾太郎 (国立天文台)、小林 研、永田伸一 (東大理)、熊谷収可、篠田一也、常田佐久 (国立天文台)

CCD は Si 基板の表面に MOS 構造の電極を並べた検出器である。電極のある面に光を照射する表面照射型 CCD では、軟 X 線から EUV の光は MOS 構造の電極に吸収され、高い量子効率を得られなかった。近年、Si 基板を薄く削った裏面照射型 CCD が作られるようになり、軟 X 線から EUV の光で高い量子効率を得られるようになった。太陽観測の分野では、1991 年打ち上げた「ようこう」の軟 X 線望遠鏡 (SXT) では表面照射型 CCD を使っているが、1995 年打ち上げた NASA/ESA の SOHO 衛星に搭載されている EUV 撮像望遠鏡 (EIT) では裏面照射型 CCD が使われている。しかし、SXT の感度が 7 年以上観測していてもほとんど変化していないのに対し、EIT では数ヶ月の時間尺度で感度の減少が見られ、裏面照射型 CCD は表面照射型 CCD よりも X 線-EUV 光の照射耐性が劣るのではないかと、危惧されている。2004/2005 年に打ち上げ予定の日本の次期太陽観測衛星 Solar-B には、日米協同で開発する X 線望遠鏡 (XRT) が搭載され、その CCD カメラ部と制御エレキ部は日本が担当する。この CCD には裏面照射型 CCD を使用する予定であり、その X 線照射耐性を事前に明確に知ることが重要である。

そこで、科学用裏面照射型 CCD を供給する 2 社 (EEV 社と SITe 社) の標準的な CCD に、同じ試験条件で 10Å, 50Å, 200Å, 300Å の光を照射し、CCD が受けるダメージを調べた。試験は、岡崎国立共同研究機構の分子科学研究所 UVSOR 実験施設と、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) の放射光研究施設 (PF) とで行い、その強い放射光を当てることにより、(a) 一時的な暗電流の増加、(b) 恒久的な暗電流の減少、(c) QE の減少、の 3 つのダメージが CCD に現われた。この実験で我々は次のような結果を得た: (1) ダメージは光の強度にはよらず、照射量 (=強度 × 時間) の関数である。(2) 同じ照射エネルギー量の場合は、長波長ほどダメージが大きい。(3) 今回使用した標準的な CCD で比較する限り、EEV 社の CCD は、SITe 社の CCD よりも X 線-EUV 光照射耐性に極めて優れていた。但し、この照射耐性の優劣は、CCD の照射面での酸化膜や空乏層などの条件が、両社の標準 CCD で異なるために生じたと考えられる。なお、講演では両 CCD の量子効率の波長依存性についても報告する。