

(様式 2)

議事録番号

提出 2008 年 3 月 31 日

会合議事録

研究会名：超精密電子密度解析研究会

日 時：平成 20 年 2 月 16 日 14:00-19:00

場 所：東京大学本郷工学部 6 号館 107 会議室

出席者：(議事録記載者に下線)

雨宮慶幸、岸本俊二、豊川秀訓、植草秀浩、大庭卓也、小澤芳樹、尾関智二、
河野正規、坂倉輝俊、佐々木聡、竹中康之、田中清明

計 12 名

議題：超精密測定における、IP, APD, PILATUS の適用性

議事内容：別紙

議事録別紙

1. 超精密測定を行うときに必要となる検出器の性能を明らかにするため、現在の代表的な検出器、IP, APD, PILATUS を代表する 3 名の講師をお招きし、講演していただいた。研究室のゼミ程度の気楽な立場で、自由に討論を行った。

熱心な討論が行われ、予定を大幅に超過した。講演者と講演題目は以下の通りである。

A. 雨宮慶幸、「イメージングプレートと X 線回折用 CCD 検出器—精密測定の立場から—」

検出器の基礎全般および積分型検出器としての IP の特徴、X 線を受ける時点からデータ読み出しまでの各段階における誤差の原因を、主として DQE (Detective Quantum Efficiency) を用いて説明された。本会議での検出器全般にわたる基調講演になった。

B. 岸本俊二、「シリコン・アバランシェフォトダイオード (Si-APD) 検出器の X 線回折実験への応用」

APD は X 線 1 光子によるナノ秒パルスの検出を行う、積層型高係数率のパルス型検出器である。計数率のダイナミックレンジが 10 桁であり、 10^8 cps の高速計数が可能であり、10keV 以上の高エネルギーの X 線領域でも十分な計数効率を有するなど、放射光 X 線精密測定に適した検出器であること

を、その仕組みも含めて説明された。

C. 豊川秀訓、「PILATUS Single photon counting pixel detector for synchrotron radiation applications」

PILATUSは1光子によるパルスの検出を行う二次元検出器である。現在の読み出し時間がIPが分、CCDが秒のオーダーであるのに比べ、ミリ秒のオーダーで格段に早い。10⁶cpsまで強度線形性がある。PILATUS 100Kの場合、83.8x33.5 mm²の有効面積をもち、その中に172x172μm²のピクセルが並んだ構造になっている。有効面積の広いPILATUS-2M (254x289 mm²), -6M (424x435 mm²)も、SPring-8の多くのビームラインで使用されており、その実例を説明された。

講演終了後、多くの質疑があったが、特にPILATUSには高い関心が寄せられたが、本研究会の目的である精密測定の見点からのみまとめると、

1. IPでは強度の記録からデジタル化の過程で生じる誤差の伝播により、各反射で1%以下の精度を達成するのは困難である。多くの反射の統計的な平均により、測定反射全体で見た場合、1%以下になるのは、可能であろう。
2. APD, PILATUSでは、X線光子数を計数するので、高輝度X線により、0.1%の達成は可能である。計数の直線性は10⁷(IP), 10⁸(APD), 10⁷(PILATUS)まで達成されている。
3. PILATUS, IPは二次元検出器であるので、検出器に入射するX線の場所による、感度のバラつきは避けられない。そのため、標準的な光源を使用して、実験的に補正を行う必要がある。APDにはこの問題はない。

*会合で使用した資料(差し支えないもの)を添付してください。

資料を添付します。(S.Kishimoto_Abs_08Feb16.doc およびpilatus_080216.pdf)

その他:

*利用懇への要望もしくはJASRIへの要望がございましたらお書きください。

超精密電子密度測定研究会はこれで解散しますが、放射光のX線回折法における重要性は益々増大している。しかし、精密測定の見点から見ると、現状ではそのポテンシャルを十分生かしているとはいえない。今後、利用懇としても、測定精度の向上という観点からも、ユーザーを育成していただきたいと思っている。また、SPring-8にビームラインをもたないグループは活動しづらい状況になっているが、放射光科学全体の立場から見ると必要と責任がSPring-8にあるのではないかと。われわれはPFで精密測定のための基礎研究を行っているが、この成果も将来的には取り入れていただきたいと思う。