

「軟X線放射光のパルス長短縮化の基礎研究」

藤木伸一郎、¹土屋公央、石川 淳、大熊隼人、宮原恒晃、¹佐々木洋征
¹帯名 崇、¹塩屋達郎、¹山本 樹
 首都大学東京・理工学研究科、¹物構研・P F

軟X線放射光で1フェムト秒以下のパルスを用いると、過渡的な物性現象を時間領域で測定するのにきわめて有用である。しかし、現在のところ軟X線の ERL や FEL で想定される光波束の長さは100フェムト秒程度である。パルス短縮は、光波束の短縮とバンチ長の短縮という2つの側面があるが、前者だけでも実現すれば応用範囲は広い。この研究では、アンジュレータにテーパーを付加し、それから放出される3次光(114eV)のチャープしたパルスを、2重回折格子で短縮することを試みた。短縮率は2光子相関法で確認した。

一方、通常の2光子相関測定は、光子の統計的分布を知るためになされることが多く、分光器を用いて波束長を1~100ピコ秒程度に長くしてから相関をとる。しかしこれでは波束長を観測する目的に適さないので、この研究では波束が短いまま、2光子相関を測定するための種々の工夫を行った。まず、分光器をゼロ次光配置として、入射光子数をかせぎアナログ信号の相関をとることを試みた。相関器としては3GHzの帯域を持つ double-balanced mixer を使い、圧倒的に多数の偽の相関を除去するために、1つずれたバンチからの放射との相関を、同一バンチからの放射の相関から変調法により差し引く方法を採用した。

下図の左は、テーパーを付加しないとき、右は付加したときの2光子相関測定の結果である。空間コヒーレンスを良くすると相関率が増大するのは、光源がカオス的であることを示している。この両者を比較し、パルス長が約37%までに圧縮されている事が分かる。相当するパルス長は約0.8フェムト秒である

