

非共軸光波混合による高次高調波発生

High-Harmonic Generation by Non-Collinear Wave Mixing

東理大理工, °須田 亮, 黒田 貴文, 鈴木 恭平, 田丸 裕基

Tokyo Univ. Sci., °Akira Suda, Takafumi Kuroda, Kyohei Suzuki, Yuki Tamaru

E-mail: asuda@rs.tus.ac.jp

高次高調波発生では基本波の強度を増加させると媒質が著しく電離し、発生したプラズマが基本波と高調波の位相整合を妨げる。通常、高次高調波は基本波と同じ方向に発生するが、二つの基本波を交差させて伝搬方向とは異なる方向に高調波を発生させることもできる[1]。このような非共軸光波混合では、高調波の放射が和周波混合となる方向で中性原子の分散が補償される。これを差周波混合に適用すると、プラズマ発生下でも位相整合が達成できると期待される。本研究では、この非共軸光波混合により媒質が著しく電離した中でも位相整合がとれることを実証する。

媒質の電離が位相整合に影響を与えない程度の低い集光強度 1×10^{14} W/cm² と、強く影響を与える高い集光強度 1×10^{15} W/cm² において高次高調波発生の実験を行った。基本波 (38 fs、800 nm) を二つのビームに分け、それらの強度比を 10 対 1 とした後、約 22 mrad の交差角をつけてガスジェット (Ar) に集光した。主ビームの強度が 1×10^{14} W/cm² では和周波混合となる方向 (放射角の正の方向) に軸外放射高調波が観測されたが (図 1 (a))、 1×10^{15} W/cm² では、和周波混合となる方向とともに差周波混合となる方向 (放射角の負の方向) にも高調波が発生した (図 1 (b))。これより、基本波パルスの立ち上がりでは和周波混合となる方向に位相整合が満足されるが、パルスのピークに向かうにつれてプラズマ密度が増大し、差周波混合となる方向に位相整合条件がシフトしたと考えられる。これは、位相整合条件が時間ゲートとなり、高調波の放射角が時間とともに変化しているとも言える。詳細は講演にて報告する。

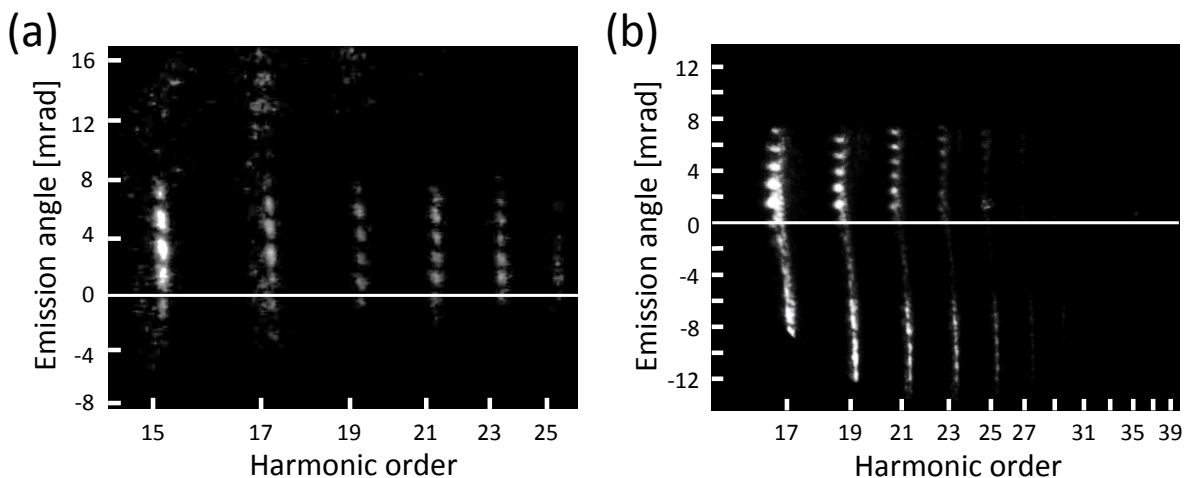


図 1 高調波スペクトル (a) 基本波強度 1×10^{14} W/cm²、(b) 基本波強度 1×10^{15} W/cm²

[1] J. B. Bertrand, et. al, Phys. Rev. Lett. **106**, 023001 (2011).