

光渦吸収分光の最近の進展

荒巻光利¹, 山本将来¹, 皆川裕貴¹, 田中樹¹, 吉村信次², 寺坂健一郎³, 森崎友宏²

¹日大生産工, ²核融合研, ³九大総理工

<http://aramaki-lab.ee.cit.nihon-u.ac.jp/>

光渦とは、螺旋状の等位相面を持つ光波である。等位相面がねじれているため、光の位相が定義できない位相特異点が暗点として存在しており、光渦はドーナツ形の強度分布を持つ。これまでに、STED顕微鏡をはじめとして、光通信、微細加工、光ピンセット等、様々な分野での利用が研究開発されている。我々は、光渦のプラズマ分光への応用の1つとして、螺旋状の等位相面を利用することで、光軸と垂直な方向の運動を方位角ドップラーシフトとして観測する分光法を開発してきた。

開発当初から、光渦を光源とした測定によって、平面波の場合と大きく異なるスペクトルが観測されており、等位相面の形状の効果が非常に大きいことは確認できたが、一方で、方位角ドップラーシフトの大きさや空間分布が理論的な予想と異なるうえに、負の吸収率が観測される領域の存在等の問題があった。これらの問題のいくつかは、方位角ドップラーシフトの位置依存性に起因する吸収の偏在によって形成された光渦の欠陥構造が、伝播によって変形するため起きることが明らかとなり、4f光学系の導入によって解決された。さらに、光渦のビームクオリティを改善することにより、理論で予想される値に近い方位角ドップラーシフトが得られるようになった(図1)。講演では、基礎的な技術が確立されつつある光渦吸収分光の最近の進展について報告する。

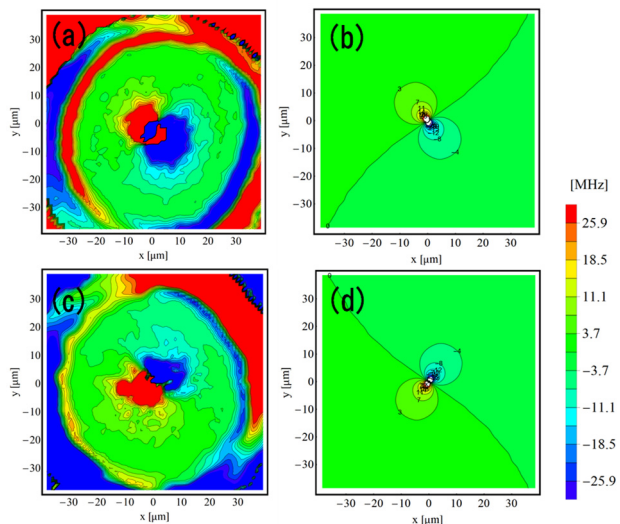


図1 (a), (b) $l=+1$ における方位角方向ドップラーシフト分布の実験および数値計算, (b), (c) $l=-1$ における方位角方向ドップラーシフト分布の実験および数値計算[1]. (垂直方向ガス流速: 90m/s)

[1] 皆川裕貴, 小林弘和, 吉村信次, 寺坂健一郎, 森崎友宏, 荒巻光利, 光渦吸収分光における回折の影響とスペクトル形状の評価, プラズマ・核融合学会 第36回年会, 中部大学(春日井キャンパス). (若手学会発表賞学生部門受賞)