

レーザー核融合における四光波混合を用いたビームステアリング
Beam Steering with Four-Wave Mixing in IFE

亀山 展和, 吉田 弘樹, 小島 広大
 KAMEYAMA Nobukazu, YOSHIDA Hiroki, KOJIMA Kodai

岐阜大学
 Gifu University

緒論

レーザー核融合のビームステアリング方法に位相共役(Phase Conjugate: PC)鏡を用いる方法がある。この方法はターゲットにプローブ光を照射し、その散乱光(以下シード光)を拾い、増幅し、PC鏡で反射させる。そのPC光を増幅しターゲットに照射することで核融合を行う。シード光はレーザーシステムの構造により大きく制限される。また、この方法ではPC光がターゲットに戻ってくるまでにターゲットが移動してしまうため、PC光の補正が必要となる。本研究は、PC鏡として四光波混合(Four-Wave Mixing: FWM)を用い、大阪大学の激光12号のシステムを例に、ターゲット散乱光の有効角及びターゲットインジェクション精度に関するシミュレーションである。

シミュレーション概要

図1にレーザーシステムの概念図を示す。ターゲットはFinal Opticsの焦点距離から距離 d だけレンズ側にあり、シード光と光軸との角度を $d\phi$ とする。RA50から500mmの位置に焦点距離1000mmのレンズがあり、レンズから距離 df の位置でFWMによるPC光が発生すると仮定する。

以下のシミュレーションでは $d = 3.0$ mmとし、SF100のピンホール($\phi_{SF100} = 1.2$ mm)、または最後のRA50を抜ける散乱角について計算する。

また、ターゲットの移動距離を $\delta = 100$ μ mとし、 df とFWMの補正角との関係性を求め、PC光の光路を計算する。これらの結果から散乱光が往復できるターゲットの位置の許容範囲を求める。

結果

図2(a)にSF100のピンホールでの、(b)にRA50の出口での、ターゲットの x 軸の位置 dx と $d\phi$ との関係を示す。これらより、散乱有効角はSF100では ± 22 mrad, RA50では ± 96 mradとなる。

図3にPC光のシード光からのずれを示す。 $df = 0$ mmの時はシード光からのずれは全体的に少ないが、ピンホールでの位置もずれ、 $df = 1000$ mmの時はピンホールでの位置は同じでシード光からのずれは大きくなる。

激光12号を例に用いた場合、 $df = 1000$ mmの時、

SF100を通る dx は ± 0.31 mm, $df = 0$ mmの時、RA50を抜ける dx の範囲は ± 0.27 mmとなる。

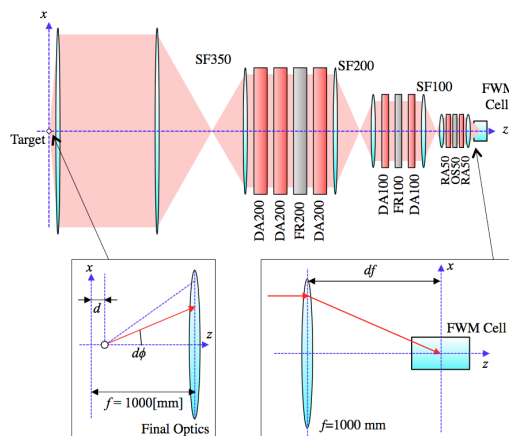


Fig.1 Schematic of a laser system.

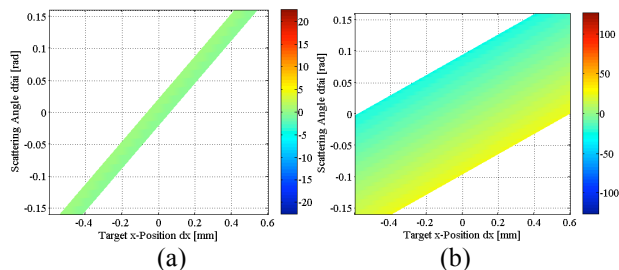


Fig.2 Angle that a beam scattered by a target can pass through the pinhole of SF100 (a) and RA50 (b).

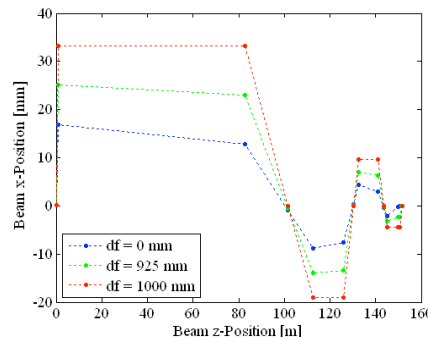


Fig.3 Distance between a scattered beam and a PC beam.

謝辞

本研究は科研費45229668と核融合科学研究所双向型共同研究NIFS12KUGK061の援助を受けたものである。