

24aB6

モアレ干渉法による短波長レーリー・テラー不安定性の計測 Moiré interferometry of short wavelength Rayleigh-Taylor growth

松岡 正明、礪地 宏、中井 光男、泉 信彦、村井 健介¹⁾、錦野 将
元、境家 達弘、宮永 憲明
阪大レーザー研、大工研¹⁾

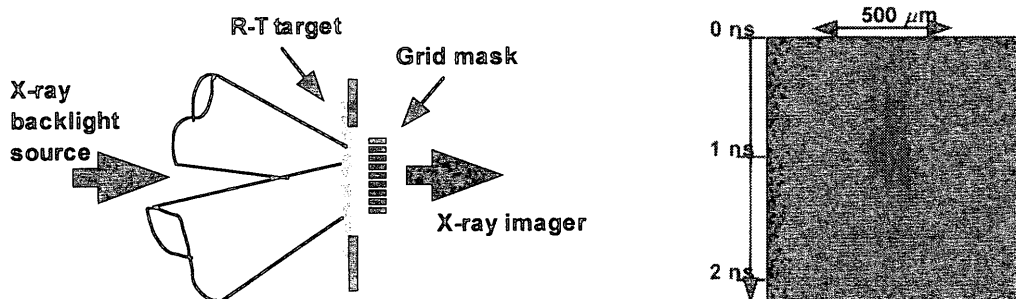
アブレーション面でのレーリー・テラー不安定性の成長率がゼロになるカット・オフ波長付近(5-10 μm)でレーリー・テラー不安定性の計測を行うことは、非常に重要である。しかしながらこれらの波長は計測器の空間分解能付近であり、そのため我々はモアレ干渉を用いて高分解能化することを考案した[1]。これにより短波長凸凹を、グリッド・マスクとの干渉で、長波長の干渉縞に変換して高分解能計測することができる。左下図は実験配置概略である。

我々は最近の実験で、このモアレ干渉を用いて、未だ計測の行われていなかった凸凹波長(4.7, 5.7, 8.5, 12 μm)でレーリー・テラー不安定性を計測することに世界で初めて成功した。右下図は計測結果例である(凸凹波長8.5 μm)。時間の前半では何ら有意な空間変調(干渉縞)が見られないのに対し、後半にはレーリー・テラー不安定性の時間発展によるものと見られるはっきりとした変調が見られる。

講演ではアブレーションによるレーリー・テラー不安定性の安定化機構について議論するものとし、詳細は講演に譲る。

<参考文献>

[1] H. Azechi, M. Nakai, N. Izumi, K. Shigemori, T. Nagaya, and M. Matsuoka, Bull. Am. Phys. Soc., 42, 1893 (1997), M. Matsuoka, H. Azechi, M. Nakai, N. Izumi, K. Shigemori, T. Nagaya, and N. Miyanaga, Rev. Sci. Instrum., 70, 637 (1999)



24aB7

レーリー・テラー不安定性の線形成長飽和と弱い非線形成長

Saturation of Linear Growth and Weakly Nonlinear Evolution of Rayleigh-Taylor Instability

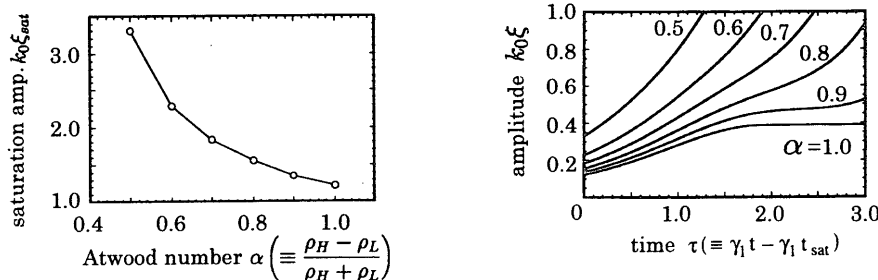
西原 功修、池川 恭史

阪大レーザー研

レーザー核融合においてターゲットを爆発させる際、本質的な問題の一つとしてレーリー・テラー(RT)不安定性がある。高利得爆発を実現させるためには、これらの流体力学的不安定性の成長を許容範囲内、つまり線形もしくは弱い非線形に留めておく必要がある。そこで我々は、まずこのRT不安定性の線形成長から非線形成長への移行(線形成長飽和)、及びその後の弱い非線形成長を調べるため、有限スペクトル幅を考慮したモデルを用いて解析を行った。

RT不安定性の線形成長飽和に関しては、Haanの理論モデルによる飽和振幅の指標が、近年実験とよく一致することが報告されている。しかし、このモデルは現象論的であり飽和振幅そのものに対して、RT不安定性の線形成長飽和は、振幅の2条平均の平方根(rms)によって決定されるという仮定を用いている。さらに、このモデルは(あまり現実的ではないが)擾乱を構成するモード間の位相が揃っている場合などには適用できない。これに対し、我々のself-consistentなモデルを解析した結果、線形成長飽和は実空間の振幅によって決まっているということがわかった。これらのことを考慮して飽和振幅に対する指標の再導出を行った。 $s(k) = v / (L \epsilon k^2)$ (ここでLはシステムサイズ、 ϵ はスペクトルの幅を与えるパラメータ、kは波数である。)

またこの線形成長飽和直後、RT不安定性は実空間の振幅が時間に比例して成長することがわかった。更に、この弱い非線形成長、飽和振幅はアトゥッド数に依存する。下図にその依存性を示す。詳細は講演にて報告する。



図：(左図)飽和振幅のアトゥッド数依存性、(右図)弱い非線形成長のアトゥッド数依存性。