

レーザープラズマ統合コード
Integrated Laser Plasma Simulation Code
- Fast Ignition Integrated Interconnecting Code (FI³) -

長友英夫, 城崎知至, 坂上仁志¹⁾, 三間罔興 他
阪大レーザー研, 兵庫県立大¹⁾

NAGATOMO Hideo, JOHZAKI Tomoyuki, SAKAGAMI Hitoshi¹⁾, and MIMA Kunioki *et al.*
ILE Osaka Univ., Univ. of Hyogo¹⁾

レーザー核融合では、爆縮の時間・空間スケールなどの制約から実験・計測技術とともに、統合爆縮コードによる計算機シミュレーションによる解析が重要で精力的に開発が進められてきた。従来の中心点火方式では、一部高速電子の影響が顕著な領域ではフォッカー・プランク方程式による電子輸送解析が必要であったものの、ほぼ流体近似による輻射流体解析で爆縮を記述することができた。しかし、近年、盛んに研究が進められている高速点火方式では、爆縮で形成した高密度プラズマに超高強度レーザーを照射することによって直接燃料コアを加熱するため、問題は一段と複雑になっている。特に、爆縮の輻射流体運動、超高強度レーザーによる相対論レーザープラズマ相互作用による高速電子の発生、相対論高速電子輸送、燃料の加熱・燃焼は、それぞれの物理的な特性の違いから、計算コードの構成や実行特性も大きく異なる。ゆえに、高速点火レーザー核融合の計算機シミュレーションでは、それぞれのコードの特徴を生かしながらい貫したシミュレーションを行う必要がある。

阪大レーザー研、兵庫県大を中心に開発を進めている FI³ (Fast Ignition Integrated Interconnecting code)では、これらの要件を満たすために、各計算コードは最適な計算機システムで計算をしながら、境界条件、初期条件をお互い交換をしながら計算が実行できるような通信プロトコル(DCCP)を介し、一貫したシミュレーションを実行できるようになっている。例えば、現在は、輻射流体、および高速電子輸送はベクトル並列機で、粒子コードはスカラー超並列計算機でそれぞれ実行し、下図の黒い実線で示されるデータをお互いやり取りをするシミュレーションを行っている。例えば、図 2.に、ALE 輻射流体コード(PINOCO-2D)で、金コーン付シェルターゲットにレーザー照射して爆縮したときの様子を示す。この密度、温度などの分布を粒子コードや相対論フォッカー・プランクコードに送り、各計算を実行する。

発表では、詳細なコード、システムの現況、および今後の計画について説明する。

参考文献：例えば、三間罔興他、「ペタワットレーザーによる高エネルギー密度プラズマの研究」平成 15 年度成果報告書

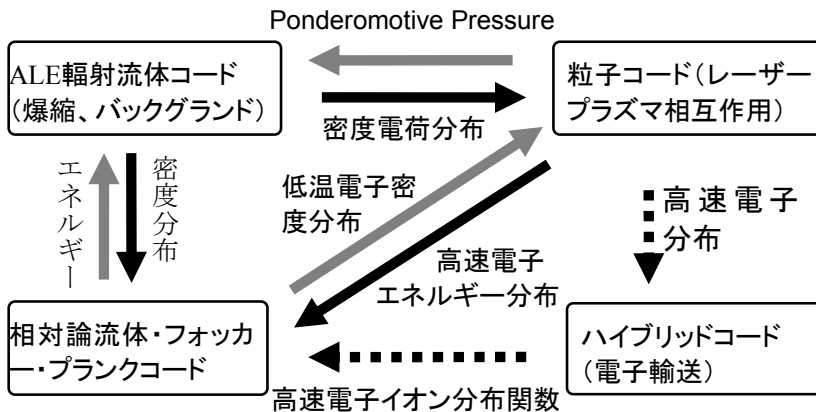


Fig.1. FI³ 概要

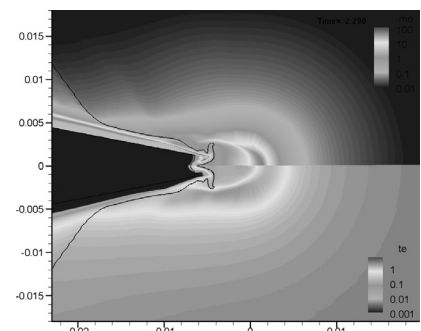


Fig.2. コーン付爆縮の様子
(上:密度、下:電子温度)