

Petawatters



July 31, 2003

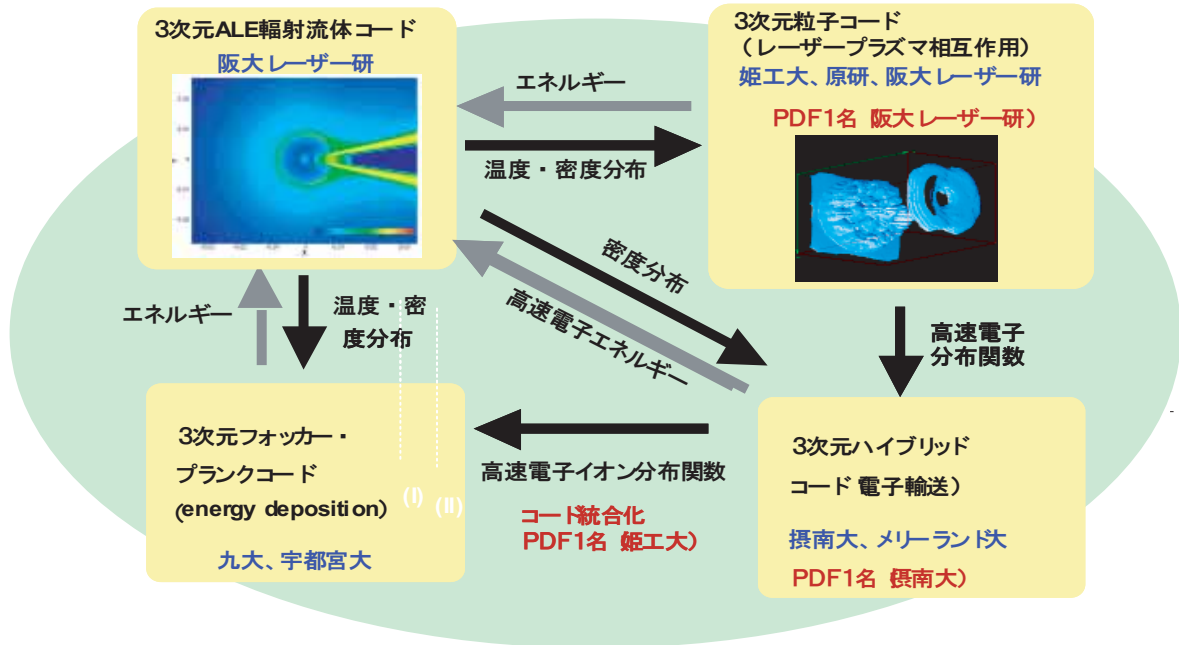
ペタワットレーザーによる
高エネルギー密度プラズマの研究

大阪大学レーザー核融合研究センター
三間 圀興 教授

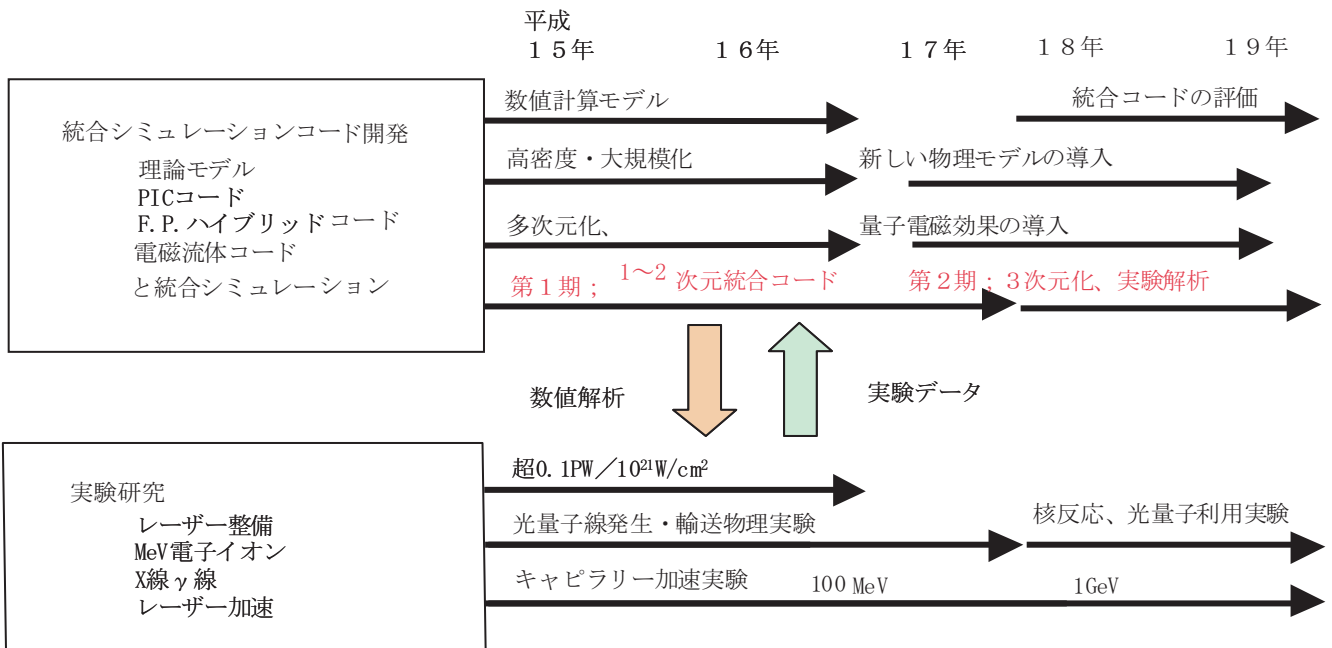


このホームページとサーキュラーは我々の研究の話題を多くの関連分野の方々に知っていただくことと、より多くの方々からの本研究へのご助言をいただきたく発行することに致しました。2ヶ月に1回程度発行したいと思っております。ご意見、ご支援下さいますようお願い申し上げます。表記の研究テーマにつき本年度より平成19年度まで科学研究費補助金学術創成研究費により研究を開始いたしました。大阪大学レーザー核融合研究センターでは、1990年代初頭より、超高強度レーザー技術の開発や延長線で、ペタワットレーザーを用いて核融合点火を目ざす「高速点火」の研究がスタートし、超高強度レーザープラズマの研究がレーザー核融合研究センターの主プロジェクトになっております。本研究、超高強度プラズマの研究を学術として一層発展され、より広範囲の関連分野の研究分野の発展に寄与することを目指したいとおもっております。我々の研究結果が、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発生と光量子放射を、ガン治療・診断などの意慮う、金属材料の非破壊検査などの物質材料研究及びレーザー核融合によるエネルギー発生や宇宙物理研究に利用することの一助になればと思っております。

■研究計画 ペタワットレーザープラズマ統合シミュレーション



■研究年次計画



■主な研究課題と研究経費

理論シミュレーション研究 (1.0億円)

	研究機関	主な課題
粒子コード	原研、阪大レーザー研、姫工大	超高強度での放射場、量子電磁力学的相互作用、高密度プラズマのシミュレーション、相対論電子の電磁流体力学 (PDF1名)
輻射流体コード	阪大レーザー研	各種輸送モデルとの結合、高精度化
ハイブリッドコード	摂南大	3次元化、背景プラズマとの境界条件
フォッカープランクコード	九大、宇都宮大	荷電粒子ビームと準静的自己電磁界との相互作用を含むものに拡張 多次元化 (ワークステーション)
統合化	姫工大	各コードの統合、最新の計算機技術の利用による複数計算機の 協調利用 (PDF1名)

実験研究 (1.5億円)

相対論プラズマ実験装置	阪大レーザー研	高精度相対論プラズマ実験。超高強度での放射場、量子電磁力学的相互作用、相対論電子の電磁流体力学の実験 (PDF1名)
ペタワットレーザー	阪大レーザー研	高エネルギー相対論プラズマ実験
高繰り返しチタンサファイアレーザー	阪大	高エネルギーイオンビームの産業応用

国際共同研究(2000万円)

- ・シンポジウム2回・海外研修旅費・共同研究招聘旅費など
- ・日英(学術振興会の協力事業)の継続
- ・大阪大学 - GA 協力協定
- ・ITBL 協力協定にもとづく理論シミュレーション共同研究

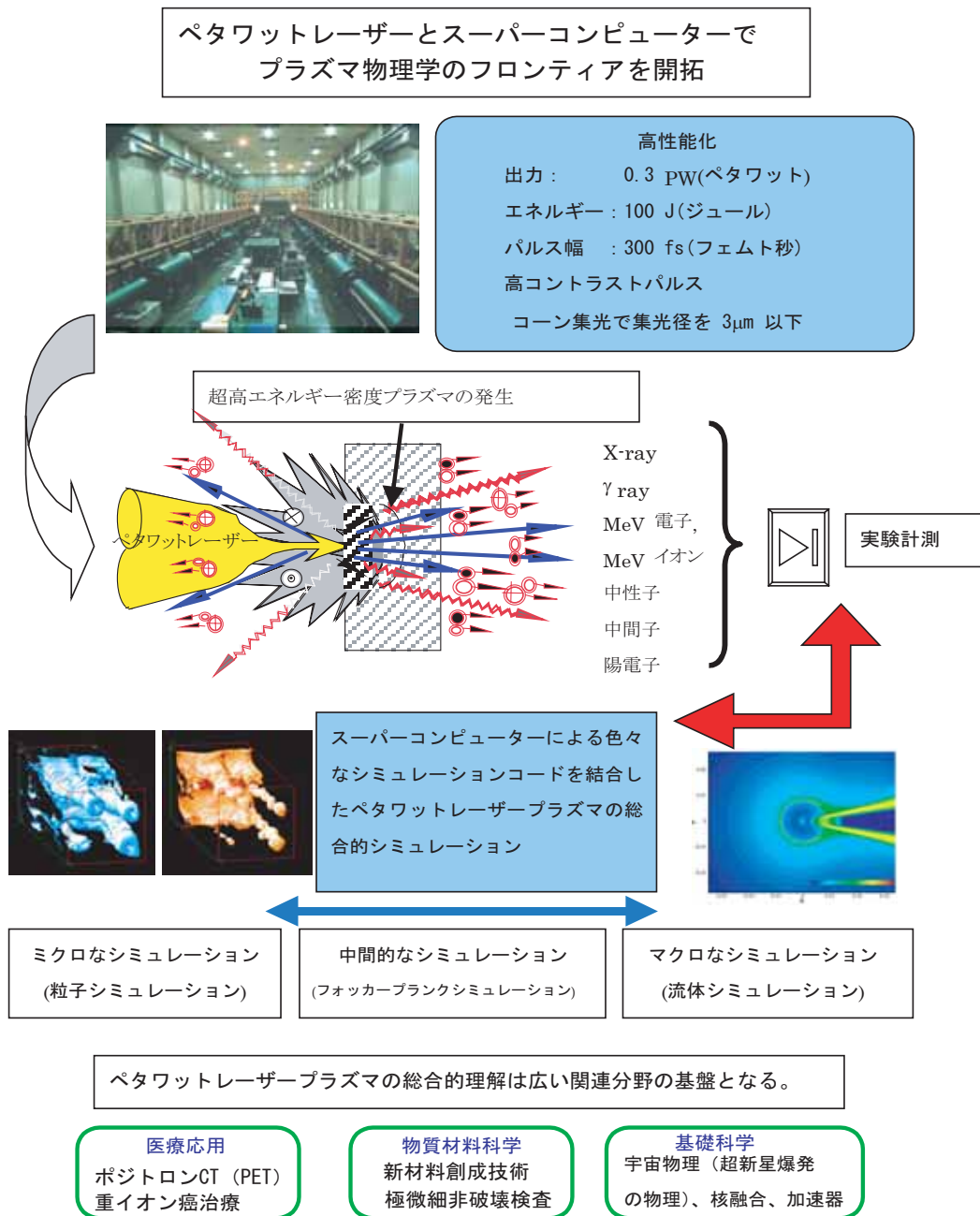
■研究概要

ペタワットとスーパーコンピュータでプラズマ物理学の
フロンティアを開拓

研代表者 三間 冨興 (大阪大学・レーザー核融合研究センター)

レーザーの最高出力はレーザーの発明以来キロワットからペタワット(1000兆ワット)台へ毎年2倍以上増加してきた。このドラマチックなレーザー技術の発展は、従来は高エネルギー加速器によってのみ微視的に実現可能であった「超高エネルギー密度状態」を巨視的スケールで発生することを可能にした。このプラズマ発生は、超新星爆発で発生する状態を実現したことになり、100億度以上の超高温状態に伴う複雑な物理現象を実験室で研究することを可能にする。この様な高エネルギー密度プラズマをペタワットレーザーにより発生し、その複雑な電磁現象や原子核反応や電子-陽子の対生成などの量子力学現象を実験的に観測したり、大規模計算機シミュレーションにより理論的に解明することで、医療、天文学や核融合に役立つプラズマ物理学のフロンティアを切り拓くことが出来る。

ペタワットレーザープラズマを総合的に再現する大規模計算機シミュレーションは、複数の大学で実施する種類の異なるいくつかのシミュレーションを結合することで初めて可能になる。この様なシミュレーションシステムが完成し、ペタワットレーザー実験を精度よく再現出来れば、宇宙物理や新しいレーザー核融合方式の「高速点火」の研究が飛躍的に進歩すると期待されます。また、この研究成果は、ペタワットレーザーで生成する高エネルギー粒子線を利用するガン治療・診断などの医療や金属材料の非破壊検査などの物質材料研究の発展にも寄与すると考えている。



Petawattersでは、本研究に関する投稿記事を募集しております。ご希望の方は大阪大学レーザー核融合研究センター企画石川まで、メール (ishikawa@ile.osaka-u.ac.jp) にてご連絡ください。皆様からの記事をお待ち申し上げます。発行：長友英夫 (編集責任者) 石川比奈子