

輸送コードを用いたコアプラズマ燃焼制御に関する研究

東大新領域修士二年
三善 悠矢

近年、環境問題やエネルギー問題が叫ばれるようになってきており、また福島第一原子力発電所の事故を受け原子力に代わる新エネルギーへの期待が高まってきている。核融合は原子核同士の融合反応による熱を利用して発電する新エネルギーの一つであり、現在フランスのカデラッシュにおいて日本、欧州連合(EU)、ロシア、アメリカ、韓国、中国、インドの7カ国の共同作業により国際熱核融合実験炉 ITER(International Thermonuclear Experimental Reactor) が建設中である。ITER で得られた知見をもとに原型炉、商用炉を設計・建設し、2050年ごろに実用化の目途をつけるべく研究がすすめられている。

本研究においては、原型炉、商用炉運転にむけ輸送コードを用いた燃焼制御シミュレーションを行った。将来の核融合炉に置いては、電気出力や炉内環境といったパラメータを目標値に正確に制御する必要がある。このようなパラメータ制御においてはプラズマパラメータの測定、制御量の計算、アクチュエータの制御をプラズマ現象の変化のタイムスケールよりも早く行う必要があり、さらには現在の実験装置と違い将来的な核融合炉ではコストやサイズの関係で限られた測定機器、およびアクチュエータしか設置できないため、効率的に少数の機器を設置するための制御ロジックの構築が必要となる。また、アクチュエータと制御量は一対一対応せず、トレードオフ的な関係にあるためにやはり各パラメータを同時に制御するためのロジック構築が必要不可欠となる。先行研究のほとんどに置いては同時制御はなされておらず、一つのアクチュエータで一つのパラメータを制御している。本研究に置いては同時制御ロジック構築の第一歩として、ガスパフとNBIビームによる核融合出力、安全係数最小値の同時制御シミュレーションを行った。図1に結果を示す。

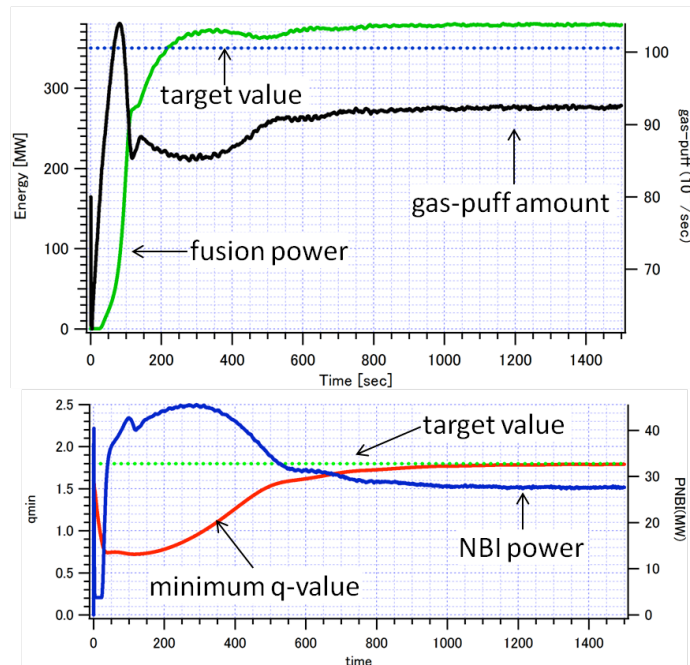


図 1

双方ともほぼ目標値に保つことが出来た。