Laser Compass

レーザー核融合動力炉への考察

田中 和夫†

Thought toward Laser Fusion Reactor

Kazuo A. TANAKA†

2010年の11月19日にレーザー学会シンポジウムが開催され，標記内容で講演する機会を与えて戴いた．この巻頭言はその内容に沿って進めさせていただく．米国のLawrence Livermore国立研究所では，レーザー核融合研究が進められている．既にNational Ignition Facilityという世界最大エネルギーで，192本のビームをもつレーザーシステムが稼働している．これを使ったレーザー核融合の点火実験の準備が着々と進められている．その時期は，今年とも来年とも言われ遅かれ早かれ近いうちに点火実験に入ると思われる．

リヴァモア研究所は，既に点火の次のステップとしてレーザー核融合炉LIFEの構想立案に着手している．検討された設計内容は，米国の関連学会に毎年発表されている．欧州も手を拱いているわけでない．HiPERというレーザー核融合実験炉構想を持つプロジェクトが推進されている．英国を含む全欧州連合で，基礎実験，ターゲット設計，炉設計を各国で連携して進めている．日本には，阪大レーザー研が数年前に設計検討会を行ったKOYO-Fastと言う核融合炉の概念設計がある．

レーザー核融合は，いつ頃実現されるのであろうか？リヴァモア研究所からは2050年頃には，米国のエネルギー資源は，主に水力発電しか残っていないという試算が発表されている．石油も，原子力発電にももう依存できないというシナリオである．

原子力発電の立ち上がりと較べてみる．Einstein博士がRoosevelt大統領に書簡を送り，原子力エネルギーの研究が急務であることを述べたのが起点とするなら1939年．Fermi博士らが，シカゴ大学で原理実証実験（Chicago Pile）を行ったのが，1942年．その後世界大戦を経て，ソ連オブニンスクにおいて送電のデモが行われた（1954年）．米国カリフォルニアにおいて送電網に電力が送り込まれたのが1957年である．その間わずか18年という短期間に原子力発電は，実用化されるに至った．

レーザー核融合の起点は，Nuckolls博士がNature誌に論文を発表したのが1972年である．その後研究は進み2011年～2012年に点火実験（原理実証実験）が予定されている．LIFEおよびHiPERの目標は，稼働開始を2025年～2030年に置いており，これが送電デモに対応する．原子力発電と同じような線形グラフを想定するとレーザー核融合動力炉の実現は，2050年頃ということになる．

磁場核融合は，大きな進展を経てITERという国際実験炉建設に我が国は，主導的立場で参加している．核融合エネルギー実現の大きな責任を背負い素晴らしい研究開発が展開されている．レーザー核融合研究は，遅れているという印象であった．此処に紹介するようにその研究も進展しており，併行して研究開発を進めることは重要である．進展に伴い，双方の研究開発は，相補的に絡み合うことが出来る．

今後実用化に向けて幾多の困難が待ち受けている．例えば高効率のレーザー開発，廉価な燃料ターゲット供給などである．そうした課題を克服して進みだす時期にきているのではないか．関連するレーザー工学，材料科学，プラズマ理工学，原子力工学などの連携で研究の流れを作る時期に来ているのではないか．その流れが作られれば未来に向けた素晴らしい研究開発が可能となる．

この大きな川の流れを司る次世代の若手の育成は大切である．国際的な視野を持つ，逞しい研究者・技術者が育つプラットフォームを作るよう我々は，努力する必要がある．

†大阪大学大学院 工学研究科電気電子情報工学専攻（〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1）
†*Department of Electric, Electronici, and Information Technology, 2-1 Yamada-oka, Suita, Osaka 565-0871*