



小特集 高繰り返しレーザー核融合実験の現状と展望

6. まとめと今後の展望

6. Summary

北川 米喜

KITAGAWA Yoneyoshi

光産業創成大学院大学

(原稿受付：2015年5月29日)

6.1 まとめ

そもそもレーザー核融合による発電は、10 Hz 程度のパルス動作の核融合出力を定常運転で取り出すことにある。それゆえシングルショット実験に対する高繰り返し実験という目新しいテーマの小特集というのは、本来対立概念ではないものがそのように一般に捉えられてしまうかもしれない。それがレーザー核融合開発というものの開発現状なのであろう。そう開き直って、繰り返し定常運転の技術水準と開発現状を報告した。

我が国にとってエネルギー資源の確保は、いつの時代が来ようとも最重要課題であり続けよう。核融合発電はその切り札であり、いくつかの方式が計画され開発途上にある。その中でどれが実現されるのか、全てその可能性があるとして、なお最も近道はレーザー核融合炉であろうと筆者らは考えている。ただ、その研究開発者のなかにも、基礎開発さえ終わってしまえば、実用炉の段階では世界のいづれかで開発され実用に近いものを大いに取り入れて簡単に建設すればいいというふうにいる人がいるとすれば、福島第一発電所の二の舞になってしまい、何かことが起こった時には手も足も出ないということになろう。自前で基礎から断絶なく開発を積み上げていくべきというのが、我々の得た貴重な経験である。

端的に言って、例えばチタンサファイヤレーザーやYAGレーザーなど、それほど困難なく入手し運転維持できる市販のドライバがある。燃料ペレットなりターゲットをそれに見合うように供給できる投入装置があれば、それだけで実験が開始できるのである。少なくともそこまでの成果がこの小特集の中身である。

6.2 今後の展望

前節の論は、繰り返し運転でなければ意味がないと極端に言明しているわけではない。シングルショットか繰り返しショットかという対立点を強調しているわけではない。それらを弁証法的に揚棄した開発を行うことが正しい。実際、繰り返し実験と同時にシングルショット実験も並行している。国内の共同研究として大阪大学レーザーエネ

ギー学研究センターを中心とする共同研究に参画し、LFEX レーザー駆動の高エネルギーイオンによるコア加熱の成果を世に問うている[1]。図1はそのレーザー照射配位である。

ロードマップ上、最終目標の実証炉、実験炉、商用炉といわれるもののみをめざすのではなく、繰り返しシステム開発をめざしたその時、ロードマップにどの点でも最終炉型に近いシステムが構築できることを発見した。キロジュール級のレーザーを開発し、そこで最初の炉型をつくってしまうと、その利得は多分数パーセント以上にはいかないであろう、わずかに豆電球がつく程度であろう、それでも確実にそれが成れば、次に進む見通しがつくというものである。それをミニ炉 CANDY と名付け、当面の目標と置いている(図2参照のこと)。シングルショットでキロジュール級のレーザー装置を備えた研究所は阪大などいくつかある。その成果がこの目標達成に貴重なものであることは言を待たない。



図1 GXII 2 ビームで対向爆縮し形成した重水素化ポリエチレン球殻のコアに直接 LFEX を照射すべく、CD 球殻の側面に開けた穴から LFEX を入射する模式図[1]。

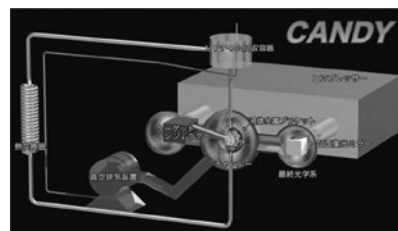


図2 キロジュールレーザーで駆動するミニ炉CANDYの概念図。背後の箱はレーザー伝送系とともに高速点火方式に用いる加熱レーザーのパルス圧縮装置を内蔵する。

またそこでは少なくとも中性子源としての機能は果たすであろう。その波及効果としての工業，医療応用もある。それゆえに小特集の最後にレーザー生成中性子源の現状を報告した。

謝 辞

本小特集の成果は 以下に記す方々の協力によるもので，各項目の執筆者を含めて各位に感謝の意を表する：森芳孝，石井勝弘，花山良平，西村靖彦，中山師生，沖原伸一朗（光産業創成大学院大学），関根尊史，栗田隆史，佐藤伸弘，渡利猛士，高木勝，川嶋利幸，菅博文（浜松ホトニクス株式会社），米田修，辻慎二，大木島純，近藤拓也，藤

根学，中村直樹，宮本康司（トヨタ自動車株式会社），西村靖彦（トヨタテクニカルディベロプメント株式会社），東博純，日置辰視，元廣友美，西哲平，掛布光孝，梶野努，大島繁樹（株式会社豊田中央研究所），砂原淳（レーザー総合技術研究所），千徳靖彦（ネバダ大学リノ校理学部），三浦永祐（産業技術総合研究所），有川安信，長井隆治，安部勇稀，西村博明，坂和洋一，疇地宏（大阪大学レーザーエネルギー学研究センター），尾崎哲（核融合科学研究所），野田章（京都大学化学研究所）。

参 考 文 献

- [1] Y. Kitagawa *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 195002 (2015).