

核融合発電、先陣争い激しく EX-Fusion・浜木トがレーザーで成果

2025/8/23 5:00 | 日本経済新聞 電子版

核融合スタートアップのEX-Fusion（エクスフュージョン、大阪府吹田市）が、レーザー方式での初の発電実証に向け開発を加速している。発電に不可欠な、レーザーを高頻度で燃料に照射する技術にめどをつけたほか、浜松ホトニクスと共同で高出力レーザーを1時間連続照射する実験にも成功した。米国では別方式による核融合発電プラントの建設が始まるなど、核融合発電の「一番乗り」を巡る競争は激しさを増している。



EX-Fusionの実験装置（浜松市の浜松ホトニクス産業開発研究センター）

核融合発電への取り組みは現在、フランスで建設中の核融合実験炉「ITER（イーター）」の成果を基に発電能力を備えた原型炉建設を目指す各国政府と、独自技術で先行を狙うスタートアップが主なプレーヤーだ。スタートアップは、ITERと同じ「トカマク」と呼ばれる磁場閉じ込め方式や、EX-Fusionのようにレーザーで燃料を高温高圧にする慣性閉じ込め方式、磁場閉じ込め方式の一種である「磁場反転配位」など、様々な方式で実用化を競っている。

レーザー核融合は、重水素と三重水素（トリチウム）を凍らせて固めた直径数ミリの燃料ペレットに四方八方からレーザーを照射し、表面を加熱・蒸発させ、その反作用で中心部に向けて爆縮を起こす。これにより中心部で約1億度以上の高温プラズマが生成される。核融合反応で発生した中性子をブランケットという装置で受け止め、熱エネルギーとして取り出す。

レーザー核融合を研究する米ローレンス・リバモア国立研究所は2022年12月、ターゲットに投入したレーザーエネルギーの約1.5倍を取り出す「エネルギー純増」に世界で初めて成功。その後、この比率は約4倍に達した。しかし同施設ではレーザー照射は8時間に1回しか行えず、商用発電炉に必要とされる、1秒間に30回という高頻度でのレーザー連続照射には程遠い。この高頻度照射技術でエクスフュージョンは先行している。

エクスフュージョンは、ナノ（ナノは10億分の1）秒レーザーを燃料の周囲から照射して爆縮させた直後に、ピコ（ピコは1兆分の1）秒レーザーで加熱し、より効率的に核融合を起こす狙いがある。浜松市内のインキュベーション施設で昨年から、模擬燃料を使った照射実験を続けている。

レーザー核融合炉を模した実験装置は内径0.75メートルの円筒形真空容器。燃料に見立てた直径1ミリの金属球を上部から1秒間に10個落下させ、センサーで軌道のズレを読み取り、レーザーを反射する鏡の角度を瞬時に調整する。金属球をターゲットに、爆縮用レーザーは4方向から、点火用レーザーは2方向からそれぞれ照射する。

装置からはレーザーが金属球に命中し、表面がプラズマ化した際の音が「カチカチカチ……」と響く。本番では燃料は自由落下ではなく、専用装置で容器内に側面から打ち込む方式に変える予定だが、「高速で動く燃料を追尾して1秒に10回レーザーを正確に当て続ける技術を実証できた」（我妻一博・エクスフュージョン浜松開発拠点長）とみている。

同施設での研究開発は、レーザーを正確に燃料に当てるための制御技術の確立が主眼で、実験に使うレーザーの出力は加熱用で0.1ジュール程度にとどまっている。これに対し、商用炉のレーザー核融合発電では約100万ジュールと、これより7桁以上高い出力が必要になる。その前段階の発電実証炉でも、1000ジュール以上の出力が求められる。

7月末、エクスフュージョンと浜ホトは共同で、高出力レーザーを用いたレーザー核融合の照射実験に成功したと発表した。浜ホトの産業開発研究センター（浜松市）にエクスフュージョンが実験装置を持ち込み、浜ホトの定格出力100ジュールの半導体レーザーを10ジュールで運用し、1秒に10回の照射を1時間連続で行った。

両社は今回の成果について「レーザー核融合発電の実証プラント実現に向けた協力関係のキックオフを意味する」と説明する。浜ホトはこれまでに世界最高性能となる出力250ジュールの半導体レーザーを開発済みで、28年には1キロジュール、40年には10キロジュールの出力達成を計画している。

エクスフュージョンの松尾一輝最高経営責任者（CEO）は「10キロジュールのレーザーができれば、これを100本組み合わせて商用炉が実現できる。その前段階の発電実証は、28年に完成する1キロジュールレーザーを複数用いれば可能だ」と説明。今後は重水素燃料を使った

中性子発生や、中性子を熱エネルギーに変えるブランケット装置の開発を進め、30年にレーザー方式としては世界初の発電実証を目指す。



米ヘリオン・エナジーはワシントン州で核融合発電所の建設を始めた（同社のプレスリリースから）

レーザー核融合方式では同社は発電実証に近い位置についているが、他方式の動きも早い。米国の核融合スタートアップ、ヘリオン・エナジーは7月末、ワシントン州で核融合発電所の建設を始めたと発表した。同社は核融合発電による電力を米マイクロソフトに供給する契約を23年に結んで話題となった企業で、磁場反転配位方式を採用している。28年までに電力供給を始めるという。

一方、小型トカマク炉を手がけるコモンウェルス・フュージョン・システムズ（CFS）は7月、米グーグルに核融合発電でつくった20万キロワットの電力を供給する契約を結んだと発表した。CFSはこれに向けて米バージニア州で商業用核融合発電所「ARC」を30年代初頭に稼働する計画だ。核融合スタートアップの台頭を軸に「究極のエネルギー」実現を巡る開発レースが本格化している。

(客員編集委員 吉川和輝)

【関連記事】

- ・核融合関連新興のミレツソ、18.3億円調達 ベリリウム製造の工場建設
- ・核融合レーザー長時間稼働に成功、定常発電に道 阪大発新興など
- ・米新興が鍊金術を発見か 核融合反応使い「水銀から金を生成」と主張