

なぜ今欧米では独自コンセプトによる民間核融合炉開発なのか？ Fusion Development in Private Sector Companies in North America and European Countries

浅井朋彦, 井通暁
Tomohioko Asai, Michiaki Inomoto
日本大学, 東京大学
Nihon Univ., Univ. Tokyo

ITERはもちろんのこと、国内の主要なプロジェクトにおいても、民間との連携なしに核融合開発は進んでこなかったと言って良いだろう。しかし、それとは一線を画しているのが、欧米、とくに北米における民間核融合開発であり、その多くが、トカマクやヘリカル、あるいはレーザ核融合のような（少なくとも日本国内においては）主流のコンセプトではなく、独自の（あるいは既存の概念を発展させた）方式による核融合発電を目指している。これらの民間核融合開発の動向は、近年、国内の一般誌においても取り上げられるようになり[1][2]、また、プラズマ・核融合学会誌においても小特集が企画された[3]ことから、関心をお持ちの方も少なくないのではないかと推察する。

設立ラッシュがつづく大学発スタートアップやロッキード・マーティンの参入など話題に事欠かないが、中でも、多額の投資を集め、NIFSを超える研究者数で精力的に研究開発を進めるTAE Technologies社（TAE, 旧社名: TriAlpha Energy）と、カナダ政府等のバックアップを受け、音響衝撃波 Magnetized Target Fusion (MTF) という独自の（奇抜な？）コンセプトによる核融合炉の実現を目指す General Fusion (GF) 社は、その設立において既存の大型プロジェクトや研究所などとの関係が薄いことから、民間核融合開発のシンボリックに取り扱われることが多い。

このような近年における民間企業による核融合炉心開発の加速は、火力や原子力発電に代わるベース電源の早期実現への社会からの要望の現れであると同時に、ITERによる実証が始まらないことへの焦りが顕在化したとも言え、早期の発電実現を謳い文句としている企業も多く見受けられる。これらの企業における核融

合開発は、炉概念から、資金源や連携先を含む研究組織、さらには研究・開発に対する哲学などにおいて、実に多様である。

例えば前出のTAEは、いまだに「スタートアップ」と括られることも多いが、設立は98年であり、ITER建設の遅れが創業の起因になった訳ではない。TAEは、創立以来一切の公的資金を導入せず、最近までDOEとのつながりも持たなかったという経営方針や、創立から15年近くの間、私書箱以外住所さえも公開しない完全な「ステルス主義」であったことなどの特殊性から、ネット上の核融合マニア(?)には格好の興味の対象となっている。

TAEは、極限的に高いベータ（～100%）を持つFRCにより、p-11BなどAneutronic fusionの実現を目指しているが、FRC炉心研究における民間の参入はTAEが嚆矢と言うわけではない。いずれもDOEによる助成のもと行われたプロジェクトであるが、80年代初旬のTRX (MSNW社 (ワシントン大発のスタートアップで創立は60年代後半)) や、80年代後半に建設された当時最大のFRC装置LSX (Spectra Technology Inc.) など、TAEにつながるFRCの研究開発には民間企業が重要な役割を果たしてきた。

STIによるLSXのプロジェクトは、その後研究スタッフと共にワシントン大の研究所となっており、このような日本では想像し難い「民間企業と大学／研究所の垣根の低さ（自由度）」も、北米において核融合開発の土壌が民間に育ったことの背景のひとつであろう。

ただし、80年代以前のMSNWやSTIの活動では、民間企業とはいえDOEの方針に沿った研究開発に従事していたのに対し、近年は国際的な核融合開発方針（＝ITERから原型炉）とは全く異なった路線を選択したり、ITER計画よりも短

期間低予算での実現を目指す企業などが投資家の支持を得ていることは、民間核融合開発、ひいては核融合開発に対する市民感情の潮流の変化と言えるかもしれない。

また、これらの社会的、歴史的背景に加え、エネルギー分野においてハイリスク・ハイペイオフの研究助成を行うARPA-Eの存在も、米国の核融合分野における大学発スタートアップの設立を後押ししている。ARPA-Eは、エネルギー分野において、ハイリスクすぎて投資家の支援が得られ難い、いわゆる「死の谷」にあるプロジェクトを重点的に支援している。助成先が企業と大学がほぼ同額となっていることも興味深い。

本年会でも今後の国内の核融合コミュニティのあり方を検討すべくシンポジウム[4]が開催されるが、ここで改めて欧米、特に北米における民間核融合炉心開発の歴史的な経緯や背景、現状について整理し、日本における核融合開発の将来を検討する際の材料としたい。

[1] “核融合発電, 再燃する開発競争”, 日経エレクトロニクス2月号, p.43, (2015).

[2] “核融合エネルギーが、気候危機から地球を救う”, WIRED Vol.35 (2020).

[3] “小特集 企業による核融合研究の最近の動向”, J. Plasma Fusion Res. Vol.93, No.1, 18 (2017).

[4] “2030年代以降を見据えたプラズマ・核融合科学の学術課題”, 本年会シンポジウム S4-1.