

核融合工学部会セッション

核融合炉の核的・放射線安全性と社会的受容性

Thermal and radiation safety of a nuclear fusion reactor and its social acceptance

(1) 核融合炉の社会的受容性

(1) Social acceptance of fusion energy

*高橋 信¹¹東北大・工

1. はじめに

グーグル検索で「核融合」をキーワードとして検索すると最初にヒットする文部科学省の「核融合について」というページには核融合エネルギーの特徴として次のように述べられている[1]。

・豊富な資源

燃料となる重水素と三重水素を生成する原料となるリチウムは海中に豊富に存在するため、地域的な偏在がなく、資源の枯渇の恐れがない。

少量の燃料から膨大なエネルギーを取り出すことができる。

・固有の安全性

核融合反応は暴走せず、核分裂と比べて安全対策が比較的容易である。

・高い環境保全性

発電の過程において、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生しない。

高レベル放射性廃棄物が発生しない。

この文章を読む限りにおいて核融合エネルギーは夢のエネルギーであり、原子力発電を志す学生が少ない現在も、これを読んで核融合に関しては興味を持つ若者は多い。筆者が所属する専攻でも核融合の研究室は複数有り、学内での研究発表で述べられる「研究の背景」では、ここに書かれているような核融合のメリットだけを述べる学生がほとんどである。しかしながら、上記の「三重水素」が福島汚染水で問題になっている「トリチウム」であり D-T 反応では高濃度のトリチウムを扱う必要があることは触れられておらず、更に「核融合反応は暴走せず」という文は暗に核分裂炉は暴走するということを印象づける表現になっている。このように核融合に関する一般向けの情報は、過度に単純化された核融合のメリットしか述べていない場合が多く、その背後にある技術的な困難性、リスクに関してはほとんど述べられていない。この状況は、原子力発電の黎明期に、原子力のメリットや安全性のみを強調していた時代と類似している。原子力発電を社会に受け入れてもらうために行わざるを得なかった安全性とそのメリットの強調は、そのまま現在の原子力発電という技術に対する不信につながっている。核融合コミュニティは、今後核融合技術を基幹エネルギー源として社会に受け入れてもらうためには、まだ信頼が失われていない今、原子力発電の失敗から学び、実態に基づくコミュニケーションを始めなければならないのではないだろうか？

2. 科学技術の社会受容

科学技術コミュニケーションの基本はその技術のメリットとデメリットを公平な視点で提示することである。ここで公平な視点というのを実現する事は非常に困難であると言うことを指摘しておきたい。ここには二つの問題点があり、一つは トランスサイエンス と呼ばれる問題であり、もう一つは 認知的バイアス の問題である。

「科学的に」という言葉の背景には、主観を排除し事実のみに基づいて判断することが可能であるという仮定が含まれているが、残念ながら主観を排除することは困難であるし、事実に基づく判断もそこに解釈が入り込むことを避けることは不可能である。「このシステムが事故を起こす確率は 10^{-5} /年である」と

いうことを推定することは「科学的に」可能かもしれないが、それが「安全」かどうかを判断することは「科学的に」は不可能である。これがいわゆるトランスサイエンス問題と呼ばれる問題である。「原子力発電は安全か？」という問題は、科学的には厳密には決めることができないのである。

もう一つは認知バイアスの問題である。人間は自分の好きなものに対しては好意的な判断をするし、嫌いなものに対しては否定的な判断をする傾向がある。原子力に対して否定的な意見を持っている多くの人々は、論理的に考えて原子力を否定しているのではなく、単に原子力が嫌いなのである。人間は難しい判断を要求される問題に対しては、答えることが容易な「好き嫌い」の問題に置き換えてしまう傾向がある。これは一般市民だけでなく研究者も同じである。核融合を研究している研究者は「核融合」が好きなのであり、それによってその技術のメリット/デメリットを考える上でバイアスが入り込むことを避けることは不可能と考えなければならない。このバイアスは人間誰しも持っている傾向であり、それ自体悪いことではない。しかし、自分の判断にバイアスがあるかもしれないという自覚を持つことが重要である。

核融合技術はその根本となる技術的な成立性も含めて多くの議論があり、多くの研究者が精力的に研究を行っている。核融合技術に関しては、現時点ではその安全性云々というよりも、何年後に人類の基盤を支えるエネルギー源となり得るのか、その科学的展望が見えないという点が問題であろう。技術的に非常にチャレンジングな課題があり、それを克服しようと研究を進めているという現状は十分に理解している。技術的問題自体に不確実性が大きく、今後の研究進展の予測が難しいという点も理解できる。その上で重要なポイントは、核融合技術に関する現状を研究者自身が公平な視点で評価し、リスクも含めた現状認識を広く社会に伝える努力をするという点である。この技術を受け入れるかどうかを決めるのは社会である。そのための判断をする根拠となる情報を、できるだけ公平な視点から伝えること重要である。競争的な資金を獲得するための研究提案書を書く場合であれば、研究の結果として実現出来るかもしれない研究成果を多少「盛って」表現することはある程度は許されるかもしれない。しかしながら、核融合技術の「高レベル放射性廃棄物が発生しない」、「原理的に暴走しない」、「核セキュリティ上の問題が小さい」という点だけを強調し、その背後にある「扱いが難しいトリチウムの問題」や「放射化した構造材料の問題」、そして「材料が抱える厳しい条件への成立性の問題」を前面に出さない姿勢は、莫大な研究費を使って行っている研究として倫理上の問題としても指摘されかねない側面を持っていることを十分に認識する必要がある。核融合技術が未だに保持している「無限でクリーンなエネルギー」というイメージを自ら壊すことに対しては大きな抵抗があることは十分理解できる。しかし、原子力発電のように問題が発生してからリスクを認めるというプロセスになってしまうことだけは避けるべきではないだろうか。

3. 結言

参考文献[2]にあるように、今、核融合研究の中核を担っている研究者の多くはガンダム世代であり、未来の地球が核融合エネルギー支えられている物語に触発され夢を持った人も多いと思う。そういった純粋な若者の夢は重要であるが、核融合技術開発は既に夢ではなく現実の技術として語られ評価される段階に来ている。震災以降の「原子力がなくても大丈夫だから脱原発は可能、自然エネルギーで全ての電源を賄うことは可能である」という主張に対して明確な反論を展開する必要がある現在、核融合は次世代のエネルギー源としてどのような位置付けにあるのかを明らかにすることが必要である。

数百年という時間スケールで考えれば人類が半永続的な繁栄を謳歌するためには、核融合によるエネルギーが不可欠である。核融合駆動の宇宙船が宇宙を飛び回る未来を私自身も夢見たいと思う。そのためには社会受容性という問題を常に考え社会と誠実なコミュニケーションを行いながら研究を続けて頂きたい。

参考文献：

[1] http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/019.htm (accessed 12 February 2018.)

[2] 笠田竜太, 核融合炉が拓く 30 年後の未来社会に向けて, 日本機械学会誌 (2016), 119(1174): 510-513.

*¹Makoto Takahashi

¹Tohoku University