

# SPACE JAPAN BOOK REVIEW

衛星通信研究者が見た

Reviewer: 編集顧問 飯田尚志



リチャード・マーティン, 野島佳子訳: "トリウム原子炉の道 世界の現況と開発秘史", 朝日新聞出版, 2013.

Richard Martin: "Superfuel, the Green Energy Source for the Future", Macmillan Science, 2012.

[http:// www.hmv.co.jp](http://www.hmv.co.jp)

本書の最初の部分で, NASA 研究所で宇宙に貨物を運ぶロケットの動力として, 核エネルギーを使う方法を研究していた研究者がトリウム原子炉に注目したということが書いてあり, 本欄に本書は相応しいと思われた。

著者のリチャード・マーティン氏は, イェール大学及び香港大学卒のサイエンスライター, 科学ジャーナリストで, 雑誌「ワイアード」, 「タイム」, 「フォーチュン」などでエネルギー問題に関する記事を多く執筆しているという。また, パイクリサーチ社でクリーン技術によるエネルギー調査報告書の執筆責任者を務めているということである。雑誌「ワイアード」に関しては, ネットワーク科学に影響を与えた Whole Earth Catalog に関係した思想家スチュアート・ブランド[1]が 1990 年代初めに関わっていたということなので[2], ある程度影響力のある雑誌であると思われる。著者はコロラド州ボルダー在住とのことで, 実は筆者も同地に 1 年間滞在したことがあるので, 親近感を覚えた次第である。

さて, 本書では, トリウム原子炉はウラン原子炉と比較して, 我々を目下悩ませているさまざまな問題を実質上解決する次の長所を持つと述べている。

- トリウムはウランと比べて 4 倍近くの埋蔵量があり, 今後何千年にもわたり人類社会の電力源となるエネルギーを賄ってくれる。
- トリウム原子炉を使って核兵器を製造することはできない。
- トリウム原子炉の有力な候補の 1 つであるトリウムフッ化物熔融塩炉は, 使用済み核燃料のゴミ捨て場として使える。つまり, 廃棄ミサイル弾頭の核分裂物質やウラン原子炉の使用済み核燃料を燃料として使うことができ, 残った使用済み核燃料は 300 年以内で安定した状態となるため, 地面に穴を掘って何千年も貯蔵する必要がなくなる。

本書は, トリウム原子炉について, それを巡る情勢から, 原子炉の構造, 各原子の特徴などエピソードとともに詳しく記述してあり一読に値すると思う。ただ, 原子炉に素人の筆者にとってはフォローしきれないところも多い。筆者としては, 原子炉そのものより, 原子炉のような巨大プロジェクトの研究開発及び実用化が如何に進められて行ったかに興味を湧いた。

ウランや放射能の研究から原爆ができることが明らかになるにつれ, 第 2 次世界大戦下でナチスより早く原爆を持つことに米国は全勢力を傾けた。ヒトラーが原爆に興味を示さなかったことも幸いして, 米国が早く原爆を開発できた。ただ, 不幸にして, 我が国に 2 発投下され, 痛ましい被害をもたらした。第 2 次世界大戦が終了したとき, 原爆開発機関及び関係者は役目を終え, 開発した技術をどう使うかが課題となったという。第 2 次世界大戦により, 大規模な海戦は過去の光景となり, かといって航空機のみではレーダの進歩により軍事力としては万能ではない。そのような情勢の中で, 潜水艦が注目され, 特に, 燃料補給も不要で何日でも潜行して航行できる夢のような原子力潜水艦の構想が持ち上がった。

原子力潜水艦の開発を成功させたのは H・リッコーバー海軍提督である。潜水艦は水中で静かに高速移動できるドイツの潜水艦を基本として設計されており, 幅は 8.5m と決められていた。そこで小型の原子炉としてウランを用いる加圧水型炉(軽水炉)が設計され実際に成功した。軽水炉は狭い空間である潜水艦という特殊な要求に応じて建設されたのだが, この開発は皮肉な事態を招いた。つまり, その後都市に電力をもたらすこととなり, 世界の電力のうち 20% 近くを供給する原子力産業にとって主要な技術となったということである。

一方, 当時からトリウムを用いる原子炉は研究されており, その筆頭は A・ワインバーグ米オークリッジ国立研究所長であった。本書では, 似た生い立ちにも拘わらず性格を全く異にするこの 2 人について詳しく述べている。H・リッコーバーの研究管理法が優れた研究管理法の事例として挙げられている[3]ことを筆者は知っていたが, 彼は優秀であると同時に敵を蹴落とすことの才能にも恵まれていた人物として描かれているのは筆者にとって新しい知見であった。一方, A・ワインバーグは優秀であり, 敵を作らず, 何事も周囲の人の意見を聞きながら纏めていく人物ということである。

さて、海軍の原子力潜水艦が就航したとき、空軍では原子力航空機の計画が持ち上がった。ただ、航空機は船舶と違って重量、容積の制限があり、また墜落したときのリスクも大きい。従って、実現しそうでない構想だと思われたのだが、この構想は強力に進められ、オークリッジ国立研究所長である A・ワインバーグは研究開発の責任者とされた。彼自身はあまり乗り気ではなかったことと、もともと実現性の少ない計画であったことから開発は進まず、結局ケネディ大統領がキャンセルの決断をしたという。こうなると、開発失敗の責任は A・ワインバーグに帰せられた。彼は、もともとトリウム炉を推進していた。事実、1965年に7,500kWの小型の熔融塩実験炉の開発に成功し、4年間運転を行ったということである。しかし、A・ワインバーグの失脚とともにトリウム原子炉の研究予算も大幅に削減された。

トリウム原子炉が多くの特長を持つにもかかわらず、何故その開発が進まないかといえば、以上のような歴史的経緯から、原子力業界には現在ウラン原子炉の体制ができあがっており、ウラン燃料が安いことから、新たに、しかも有効性が完全には立証されていないトリウム原子炉の体制を立てるインセンティブに欠けるからということである。

それでもなお、本書の著者は、再生可能エネルギーや CO<sub>2</sub> 閉じ込め技術の、宇宙太陽光発電さえも、実現性は経済的に可能でないという認識の下に、トリウム原子炉を活用すれば、世界のエネルギー事情は好転する。逆に脱原発によりそれを活用しなければ、石油を燃やすことにより、CO<sub>2</sub> の排出により地球温暖化が進み、人類が存亡の危機に見舞われると主張する。本書にはシェールガスのことは何も述べられていないが、燃やせば CO<sub>2</sub> を排出することは同じであると筆者は想像する。もう一つ注目すべきは、レアアースを採取する過程でトリウムが得られるということで、筆者は中国によるレアアース輸出規制はトリウム資源の温存に繋がっているのかどうか興味がある。

筆者がトリウム原子炉のことを知ったのは、朝日新聞の私の視点に2回にわたり亀井敬史氏が書いた記事[4][5]を読んだことによるのであるが、本書にも、我が国のトリウム原子炉の活動について同氏の活動が紹介されている。多くは語られていないのであるが、細々と活動している模様が語られている。

本書は、福島原発事故のことも考慮した上でトリウム原子炉推進の立場であるが、トリウム原子炉でさえ少しでも放射能を放出するものは危険だという脱原発派の論理があるようである。しかし、文献[6]は、鈴木達治郎氏の書評[7]によれば、原発について書店に並ぶほとんどのものは、放射線について「安全」か「危険」の色分けがしっかりとできている。「リスクはゼロにはならない」、「リスク管理には必ずトレードオフがある」という重要な事実を読者が直視するための書であるとしている。我々もこの点を考えておく必要がある。

最後に、本書に書かれていることで筆者の関心を引いた事項を2つ述べる。1つは、米国では1990年代後半の一時期には原子力関係の大学院生が激減したが、最近では、この状態は徐々に変化し、原子力分野はいまや有望と見なされているということである。もう1つは、ウラン核分裂で生成されるトリチウムの問題について、熔融塩炉の中間冷却材として使われている塩がトリチウムを捕獲し、そのトリチウムを再処理システムの中で取り除くことができるということが分かったことが書かれている。これらは今後に希望の持てることではないかと思われた。

なお、日経新聞の短い書評 [7]も参考になることを付記しておく。また、トリウム熔融塩炉については文献[9][10]が参考になる。

#### 参考文献

- [1] 飯田尚志: "[Discussion] Web 2.0後のインターネットと我が国でITベンチャーが育たない理由を探る", Space Japan Review, No.74, June/July, 2011, <http://satcom.jp/74/discussionj.pdf>
- [2] <http://ja.wikipedia.org/wiki/WIRED> (雑誌)
- [3] H.マーク, A.レヴィン, 柘植監訳: "研究開発のマネージメント", 三田出版会, 1989.
- [4] 亀井敬史: "私の視点 低炭素社会 トリウムで産業再生を", 朝日新聞(朝刊), Jul.27, 2010.
- [5] 亀井敬史: "私の視点 ◆原子力発電 核兵器生まぬトリウム炉検討を", 朝日新聞(朝刊), Nov.28, 2008.
- [6] 中西準子: "原発事故と放射線のリスク学", 日本評論社, 2014.
- [7] 鈴木達治郎: "原発事故と放射線のリスク学 中西準子著 除染・帰還論議に現実的提言", 日本経済新聞(朝刊), Jun.8, 2014.
- [8] "トリウム原子炉の道 リチャード・マーティン著 歴史から姿を消した「対抗馬」", 日本経済新聞(朝刊), Nov.17, 2013.
- [9] 古川和男: "原発安全革命", 文藝春秋, 2011.
- [10] 吉岡律夫, 木下幹康: "トリウム熔融塩炉の開発の現状について", 第17回原子力委員会資料第2-2号, May 9, 2013, <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2013/siryoy17/siryoy2-2.pdf#search=トリウム熔融塩炉>