

Space Japan Book Review

衛星通信研究者が見た From a satcom researcher point of view

Reviewer: 飯田尚志, 編集顧問 Takashi Iida, Editorial Adviser

ルイス・A・デルモンテ, 黒木章人訳: "人類史上最強 ナノ兵器 その誕生から未来まで", 原書房, 2017.

Louis A. Del Monte: "Nanoweapons A Growing Threat to Humanity", Potomac Books, 2017.

本書で扱うナノテクノロジー（以下、ナノテク）については、私のような衛星通信関係者は概略を知識として持っているつもりであったので、ナノ兵器もあるとは了解しているつもりであった。しかし、数年前に退職し、科学技術の追究から離れている私にはこれほど技術の進歩があったのかと衝撃的な内容であった。例えば、本書で述べられているナノ兵器と原子爆弾の関係については全く知らなかった。人工知能（AI）が全く新規なものを創造するソフトウェアの強力なエンジンであるとすれば、ナノテクはそれをハードウェア面から実現する手段を提供するものだとして理解した。ナノテクは宇宙技術にも多いに関係していることが本書の随所に書かれている。ただし、私はナノ材料についての物理的・化学的知識がないので、間違った記述をするかもしれないがご指摘頂ければ幸いです。

著者のルイス・A・デルモンテは、1944年ニュージャージー州生まれ[1]の物理学者、作家である。セントピーターズ大学で物理学と科学の学士号、フオードム大学[2]で物理学の学位を取得した。30年以上に亘ってIBM及びハネウェル社で超小型電子技術の研究開発リーダーとして従事し、多数の特許を取得。ハネウェル社で、取締役として、何百人もの物理学者、エンジニア及びテクノロジーの専門家を率いて、国防総省及び商用アプリケーションのためのマイクロ技術・ナノテクの開発に従事した。現在はマーケティング・広告コンサルタント企業のCEOを務める。テレビ番組やラジオ等への出演を通じ、広く影響力を持つという。

ナノテクの概念を最初に提唱して『ナノテクの父』と呼ばれるのは、ノーベル物理学賞受賞者で、『ファインマンの物理学』の著者として有名なリチャード・ファインマンで1959年のことという。米国においてナノテクを使った兵器の研究開発はNational Nanotechnology Initiative (NNI)という非公開の研究として2000年代に開始された。ナノテク製品とは、人間の手で1~100nmの大きさに作製されたものか、原子を一つ一つ組み上げたり、ナノサイズの厚さの層を1層づつ重ねたりして作られるもの、もしくはその両方を兼ね備えるものと定義される。ただ、現在ではナノマテリアルが環境に与える影響と生物に対する危険性はほとんどわかっていないが、ナノ兵器は、核・生物兵器と同様に人類の滅亡をもたらす危険性ははらんでいる。そのようなナノ兵器が武力紛争で使用される前に、その危険性を伝えることが著者が伝えたい主テーマと理解した。

本書でまず述べられているのはナノ技術が使われているのは「自然」であるとしている。生物そのものがナノ物質の集大成でできており、生物が発する匂いなどナノ物質に起因するという。このようなナノテクであってもナノ兵器となると極端に極秘扱いとなっていて実態はほとんど分からないということである。

以下では本書で記述されているナノ技術の中から私の興味を引いた技術をつまみ食いの紹介したい。

- ナノラジオ：民生技術であるが、分子レベルの物質が電波に同調してラジオになるというもので、2008年頃に概要が紹介されている[3]。
- 米海軍の揚陸艦（ポンズ）搭載のレーザ兵部システム計画について、これを実現させる技術としてナノテクの貢献があることを述べている。このレーザ兵器については、ナノテクという表現は入っていないが、IEEE Spectrumに記事がある[4]。
- 原子爆弾の超小型化：ナノテクベースの爆薬を作ると、通常爆薬の10倍の爆発力を得ることができ、逆に従来の爆弾の1/10の大きさで従来と同じ威力の爆弾ができるという。更に、ナノテク利用で、超小型核爆弾が可能で、通常爆弾100トン分の破壊力を持ち、放射性降下物がほとんど生じない原爆を作ることができる。2002年に開発開始されているということで、今まさに米トランプ大統領が進める小型の原爆ではないかと思うとともに、ロシアでの原爆使用も辞さないという態度と合わせて、小型原爆の使用に関する議論が行われているという事態が理解できるように思われた。

- 耐放射線ナノ電子集積回路：シリコン・インシュレーター構造というものにより、50～100 グレイ（グレイの 5～20 倍の値がシーベルト[5]）の放射線量に耐える半導体ができる。既に通信衛星と戦略ミサイルに使われているという。これが存在するなら福島原発の廃炉作業の課題も解決できるのではないかと思った。
- 透明マント：ナノテク利用で、入射光の反射方向を制御することにより、ステルス戦闘機と同じ原理で見えないマントができるという。これは軍事的に大きな意味を持つ。
- 自己増殖型スマートナノロボット(SSN):AIが進歩してシンギュラリティ・コンピュータ(AIが自らを規定しているプログラムを自身で改良するコンピュータで、2045年には実現すると予想されている[6])ができ、自信の設計をするようになると、自己増殖形のロボットが生まれるようになる。これは自己保身のロボットとなる可能性があり、このようなロボット兵器により人類が滅ぼされる危険がある。自己保身型設計をするコンピュータについて、本書では比較的初歩のコンピュータでもそのような動作をする例が書かれている。
- 米国がマイクロドローン開発の情報を公開したが、このことは国防高等研究計画局(DARPA) [7] が既にナノサイズのドローンやロボットの開発に着手している可能性が高いと推測している。事実、2014年に、陸軍研究所が「ハエ型ドローン」を製作したと発表したということである。

ナノ兵器による攻略は攻撃源の探知が難しいので、攻略用ナノ兵器を保有しようとする動きは、2010年代後半以降の国際関係を大きく左右すると予想している。ナノ兵器の攻略に一番効く対抗手段は、スマートナノロボットのようなナノ兵器である。ただし、攻略用スマートナノロボットを食い止めるにはそれと同じレベルの迎撃用スマートナノロボットで対抗しなければならない。ここでいうスマートナノロボットとは、AIを搭載し自律的に活動するナノテクで製作したロボットのことである。さらに、人間に伍する知能を持つAIが出現すると、スマートナノ兵器は主役を担うと予想され、どんな世界がやってくるのか不安ではある。本書では、ナノ兵器大国についても議論し、攻撃型ナノ兵器を保有する可能性が高い国々を調査している。

本書によりナノ兵器は確かに脅威であることが分かった、しかし、防衛手段がないとするとどうしたらいいのか。ナノ兵器の開発は機密事項が多いこともあり、本書からは解決策は読み取れない。しかし、機密事項にある程度接近した経験を有すると思われる著者によるナノ兵器に対する警鐘はそれなりに説得力があると思われた。なお、本書については文献[8]に短評がある。

余談であるが、ナノテク関連技術について、私は2004年の技術予測調査[9]の委員として、「自己修復可能な宇宙機器の実現（ナノテクの適用）」を提案した。関係者に対するデルファイ調査の結果、技術的実現時期は2016～2025年ということであったが、その後のフォローは何も行われなかったと思う。

参考文献

- [1] http://speedydeletion.wikia.com/wiki/Draft:Louis_A._Del_Monte
- [2] <https://ja.wikipedia.org/wiki/フォードム大学>
- [3] K.Jensen, J.Weldon, H.Garcia and A.Zettl: "Nonotube Radio", Nano Letters, 2007, <http://www2.lbl.gov/tt/publications/2431.pdf#search=%27nano+radio+news+center%27>
- [4] M.Montgomery: "The Ray Guns Are Coming", IEEE Spectrum, pp.24-29, 48-50, Apr. 2018.
- [5] <https://ja.wikipedia.org/wiki/シーベルト>
- [6] <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO82144080Q5A120C1000000/>
- [7] 飯田尚志: "Space Japan Book Review -衛星通信研究者が見た アニー・ジェイコブセン、加藤万里子訳: "ペンタゴンの頭脳 世界を動かす軍事科学機関DARPA", 太田出版, 2017", Space Japan Review, No.98, Autumn, 2017, <http://satcom.jp/98/spacejapanbookreviewj.pdf>
- [8] "人類史上最強 ナノ兵器 その誕生から未来まで ルイス・A・デルモンテ著 破滅的な戦争回避への提言", 日本経済新聞(朝刊), Jan.6, 2018.
- [9] "平成15年度～16年度科学技術振興調整費調査研究報告書 科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査 デルファイ調査報告書", 科学技術政策研究所, NISTEP REPORT No.97, May, 2005, <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/597>