

本文献紹介に示された見解は、航空自衛隊幹部学校航空研究センターにおける研究の一環として発表する執筆者個人のものであり、防衛省または航空自衛隊の見解を表すものではありません。

2022年3月11日

文献紹介 022

Stephanie C. Hill ¹

Demand Grows for Multi-Skilled, Flexible Engineers

(仮訳：マルチスキルで柔軟性のあるエンジニアの需要が高まる)

National DEFENSE January 2022, January 11, 2022 ²

防衛戦略研究室 原野 博文

【文献抄訳】

デジタル技術は社会のあらゆる側面に深く影響を及ぼしており、現代の戦争も例外ではない。

敵対者はより巧妙になり、戦場を混乱させ、あらゆる領域で米国と争っている。脅威と国家安全保障の環境が急速に変化する中、防衛産業は国家が敵対者に打ち勝つことを保証することが不可欠である。

あらゆる領域でハイテクの競争優位と影響力を維持するために、米国産業は軍隊の課題を理解し、あらゆる脅威を抑止し対抗するために必要な能力を備えることで、軍隊の進化するニーズに対応しなければならない。

このように戦争が変化していく中、航空宇宙及び防衛産業の優秀なエンジニアは、デジタル駆動で、データを重視した一元化の技術に重きを置かなければ

¹ Stephanie C. Hill is executive vice president of Rotary and Mission Systems at Lockheed Martin.

² National DEFENSE は、全米防衛産業協会（National Defense Industrial Association : NDIA）が発刊する雑誌。

NDIA は、重要な問題を特定し、軍、政府、産業界及び学界のメンバーの知識と経験を活用してその問題に対処することにより、国家安全保障における戦略的対話を推進している。

<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2022/1/11/demand-grows-for-multi-skilled-flexible-engineers>

ばならない。統合軍の真の力は、特定のプラットフォームや能力ではなく、軍のすべての部門とすべての領域にわたって、すべてのセンサー、シューター及び指揮中枢を接続する能力にある。

そのためには、これまでとは大きく異なるスキルセットや準備が必要なのは明らかである。従来、防衛産業では 1 つか 2 つの核心領域に焦点を当てる「専門」エンジニアの育成が優先されてきたが、現在では幅広い知識を持ちながら、深く掘り下げることができる「T 字型」エンジニア³が重宝されている。

例えば、ハードウェアの技術を持つエンジニアは、ソフトウェアを統合する方法を理解している必要がある。そして、ソフトウェアエンジニアには、人工知能 (AI) 及び NeoPulse Modeling Language⁴のネットワークの知識が必要である。

エンジニアが「T 字型」のアプローチでスキルセットを開発していく中で、AI に関する専門知識だけが求められているわけではない。それを機械学習や 5G などの他のテクノロジーとどのように連携させることができるかも理解しなければならない。これらのテクノロジーは領域間の接続性を高め、複雑で競争の激しい戦場での軍の活動を支援する。エンジニアは、構造化データ及び非構造化データの両方を大量に活用するために、データ分析への理解を深めなければならない。データを使用してリアルタイムに意思決定を強化できるよう、エッジコンピューティング⁵ (edge computing) を理解する必要がある。これらの分野に新たな焦点を当てることにより、現在及び将来のエンジニアはスキルセットをアップグレードできる。

技術的スキルは、継続的な訓練や仕事上の学習によって、時間をかけて磨かれる。今日の航空宇宙及び防衛エンジニアは、イノベーションを推進するために、専門知識と新興分野に関する新しい学習を組み合わせる必要がある。

軍が統合全領域指揮統制 (JADC2) のような新しい取組を行っているため、

³ T 字型の人とは、多芸は無芸の改良版の人で、多芸でかつ少なくとも 1 つの分野の専門家である。T 字型であることで、スペシャリストあるいはゼネラリストになることによる落とし穴に陥ることなく、その両方の利点を得ることができるとされる。

⁴ NeoPulse Modeling Language (NML) とは、AI 深層学習用の言語で、機械学習のエキパートと非エキパートの両者が AI モデルを効率的かつ効果的に構築できるようになっている。

<https://docs.neopulse.ai/jp/JP-NML-overview/>

⁵ エッジコンピューティングとは、ネットワークに多数の端末が接続されたシステムにおける処理形態の分類の 1 つで、端末自身あるいは端末に近い場所にあるサーバが情報の集約や処理などを行う方式。遠隔地のサーバで集中的に処理を行うクラウドコンピューティングと対比される。

防衛エンジニアは、その専門知識を様々な異なる分野に適用する方法を理解する必要がある。そのためには、「一度作れば、何度でも使える」という考え方が必要である。これはデータ分析における一般的な考え方であり、ツールと手法はプラットフォームに依存せず、エンジニアは様々な異なる分野に既存のノウハウを用いてツールと手法を適用できる。

また、実験、継続的な改善及び迅速なプロトタイピングを通じて、課題を解決するための新しい、より良い方法を発見することができる。テクノロジー企業は、各軍種と協力して、情報、監視、偵察、指揮統制及び火器管制システム間の統合を加速させるだろう。その際に重要なのは、軍種横断的な統合防空ミサイル防衛のために、オープンで標準化された環境で AI 及び機械学習を使用することである。これには、昨年のノーザンエッジ演習で実証されたように、陸軍と海軍を長距離精密射撃任務において接続する machine-to-machine⁶ インターフェースの開発が含まれる。

今、エンジニアに求められている最も需要の高い専門分野は、AI やデータ分析にとどまらない。5G、自律性、サイバー、電気推進、電子戦、プログラム管理、無線周波なども含まれる。エンジニアが必要とするスキルを身につけるには、専門家がメンターとなり、実地訓練を促進するプログラムが必要である。適切な指導を受けることで、学習者は新たな道を歩み、次世代への道を切り開くことができる。これは、特にサイバー、DevSecOps⁷、プログラム管理、データ解析の分野におけるスキル向上の効果的な方法であり、すべてのキャリアレベルにおいて最も効果的な方法となっている。

システムエンジニア、ソフトウェアエンジニア、プロジェクトエンジニアの採用ニーズが高い中、開拓すべきパイプラインは大学だけではない。高校を卒業した直後の学生や若者を対象とした実習生制度も、様々な分野のニーズを満たすのに有効である。これらのプログラムは、若いエンジニアに基本的なス

⁶ machine to machine とは、M2M と略されることもあり、ネットワークで相互接続された機械と機械が、通信し機能する仕組みを意味する。コンピュータ端末やサーバといった情報機器のみならず、産業における製造機器や一般家庭の家電製品など相互接続されたモノ同士がネットワークを通じて自律的に通信する機能を持ち、モノ同士が人を介さずに情報交換することで、自動的に制御や最適化する仕組みを指す。

<https://www.keyence.co.jp/ss/general/iot-glossary/m2m.jsp>

⁷ DevSecOps とは、開発 (Development) と運用 (Operations) が密接に連携することで、開発にかかる期間を短縮し、リリース頻度を高めるという情報システムの開発手法である DevOps にセキュリティ (Security) も融合させることで、セキュリティを確保しつつ、開発スピードを損なわない手法を指す。

<https://www.nri-secure.co.jp/glossary/devsecops>

キルを身につけさせ、継続的な指導や訓練、機会を与えることでキャリアアップ機会を提供している。重要なのは、将来の防衛エンジニアに求められるスキルを持つ人材のパイプラインを開発しながら、将来の職業への関心を高めるために適切な教育と訓練を確保することである。

エンジニアは、イノベーションの創造者である。最高のエンジニアとは、多様な視点や考え方を求め、それを受け入れる人である。学歴や職歴を問わず、様々なバックグラウンドを持つ人材が増えれば増えるほど、業界に多様な考えをもたらすことができる。そして同様に重要なのは、現状に挑戦し、実験と失敗を恐れず、チームの前進のために自らのアイデアをオープンに共有できるエンジニアが必要ということである。

研究者コメント

本記事は、米国の防衛産業においてマルチスキルで柔軟性のあるエンジニアの需要が高まっているという内容であるが、我が国の防衛のために必要な防衛力整備及び人材育成に関しても示唆に富む内容である。

AI 等の新興技術により安全保障環境が急速に変化する中で、いかにして防衛技術基盤を確保し、イノベーションを推進していくのかについては、専門知識と新興分野に関する新しい学習を組み合わせる必要があるということであった。そして、幅広い知識を持ちながら、深く掘り下げることができる「T字型」の人材として、AI 等に関する専門知識だけでなく、それを機械学習や 5G などの他のテクノロジーとどのように連携させられるかを考えることが重要なのである。また、JADC2 のような軍種横断的な取組においては、オープンで標準化された環境で AI 及び機械学習を使用することが必要ということであった。これらの技術は、米空軍において推進している ABMS (Advanced Battle Management System) 及び無人機の開発においても不可欠である。また、昨今では宇宙戦力組成 (The space order of battle)、指向性エネルギー及び極超音速兵器に関連する技術が注目されており、これらの研究開発においても同様のことが言えるだろう。

エンジニアは、イノベーションの創造者であり、最高のエンジニアとは、多様な視点や考え方を求め、それを受け入れる人とされる。学歴や職歴を問わず、様々なバックグラウンドを持つ人材が増えれば増えるほど、業界に多様な考えをもたらすことができる。そして、現状に挑戦し、実験と失敗を恐れず、チーム

の前進のために自らのアイデアをオープンに共有する人とされる。これは、自衛隊にも当てはまることである。

装備品の開発では防衛産業との協力が不可欠であり、新興技術を活用した運用上の新たなニーズを創出し、アイデアを適切に開発側に伝えるという観点からも、自衛隊における新興技術に関する学習や人材育成を推進する必要があるだろう。マルチスキルで柔軟性のある自衛官の需要も高まっているのである。