JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	新たなオープン／クローズ戦略の提案～データとアルゴリズムを分割～データセンタの収益性
Author(s)	若林, 秀樹
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 144-149
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19198
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

１Ｂ２４

新たなオープン／クローズ戦略の提案～データとアルゴリズムを分割～ データセンタの収益性

○若林秀樹(東京理科大 MOT)
wakabayashi.hideki@rs.tus.ac.jp

1. はじめに

オープン&クローズ戦略は小川紘一らにより研究[1]［1］され、企業の活用例も多い。近年、AI、特に機械学習技術の進展により、データとアルゴリズムを分けることが可能になり、アップルやサムスンでは、これを利用した新たなパターンのオープン&クローズ戦略を導入している可能性がある。デジタルインフラ戦略[2]［2］の中でデータセンタが注目され 6G 普及の暁には、自動運転や遠隔治療等エッジ型データセンタ [3]が鍵となるが、そのビジネスモデルにも適用できる。データセンタ増加の中、クラウドではなくオンプレミス(以下、オンプレ)[4]が多い背景とも関係する。

そこでデータとアルゴリズムに分ける新たなオープン&クローズ戦略について紹介、ケーススタディを踏まえて、新オープンクローズ戦略をエッジ型データセンタのビジネスモデルへの適用可能性について報告する。

2. 先行研究

オープン&クローズ戦略は、日本の電機産業が国際競争力を失った原因を探る調査から見いだされ、小川はじめ立本ら多くの先行研究があり、技術経営戦略の主流のテーマである。オープン&クローズ戦略とは、「製品やサービスを、オープンな領域とクローズな領域の両方で構成しオープンな領域は他社と技術情報を共有しながら製品の普及を目指し、クローズな領域は技術情報を秘匿しながら価値獲得を目指す」[5]と定義［3］され、標準化と知財戦略に関連して語られてきた。クローズについては、知財での秘匿化、知財独占実施、ライセンスまでのバリエーションがあり、オープンでは、パテントプール、クロスライセンス、無償実施、オープンソフト、標準化、規制化等のバリエーションがあり、その組合となる。ケーススタディでは、アップル、インテル、クアルコム、ボッシュの海外事例が多い。オープンは共同開発者にインターフェースやオープンソース言語を開示、EMS 等に対しては製造工程を開示、クローズはタッチパネル技術、MPU や開発や製造のレシピとした事例が示されている。まさに、このオープン&クローズ戦略があって、ファブレス/ファンドリや水平分業も進んだといえる。

しかし機械学習データをオープン&クローズ戦略に活用した事例についての報告はまだ少ないようだ。オープン&クローズ戦略の AI やデータ活用については、近年報告が増えている。弁護士の福岡/濱野による「AI の知財戦略と知財保護における課題」(パテント 2019)[6]［4］は知財の観点から、東工大 URA 小林和人「大学で生成されたデータの産業界での利用のための取り組みと展望」(2020)[7]［5］はオープンイノベーション/サイエンスの観点からの指摘である。内閣府はじめ関連省庁でも AI 機械学習が使うデータや生成データの扱い等の政策報告書が増えている。

しかし、知財管理やオープンサイエンス視点であり、ビジネスモデルの言及は少ない。また、これらを、データセンタの活用、特にクラウドかオンプレかに関連して言及した事例はない。例えば自動運転のデータをクラウドかオンプレにするかは、オープン&クローズ戦略の中で鍵であり、エッジ型データセンタの普及にも関係する。そこで、本稿では機械学習等のデータのオープン&クローズ戦略への適用での多様な可能性と、サムスン等のケーススタディを紹介、データセンタへの適用も示唆する。

---

1 なお、タイトルではオープン/クローズ戦略としたが、小川表記のオープン&クローズ戦略とする
2 デジタルインフラ（DC 等）整備に関する有識者会合の中間とりまとめ 2.0（METI/経済産業省）
3 ユーザーの近く（エッジ）に設置され、ネットワークの遅延を防ぐデールセンタ、分散型が多い
4 on-premises の意味、ユーザー企業が自社内でサーバーの所有や運用を行うこと、略称オンプレ
5 立本博文　日本経済新聞 2018　やさしい経済学「オープン＆クローズ戦略」
6 AI の知財戦略と知財保護における課題（jpaa-patent.info）
7 大学で生成されたデータの産業界での利用のための取り組みと展望｜2022 年 9 月｜産学官連携ジャーナル（jst.go.jp）

3. アルゴリズムとデータ数

オープン&クローズ戦略では、コアとなる技術や知財をクローズし、そうでない技術は、オープンにすることで、模倣を避けながら、スケールメリットを享受することに特徴がある。

図表 1　オープン&クローズ戦略とコア技術の関係　（出所）若林秀樹 2023

	コア クローズ	スケール性 オープン
技術　特許/ノウハウ	クローズ	オープン

すなわち、オープン&クローズ戦略ではどの技術や知財がコアであるかを見極めることが重要である。これまでの事例では、コアはタッチパネル技術、MPU や開発や製造のレシピ、ノンコアはオープンにすることを意識しインターフェースやオープンソース言語、EMS などに対しては製造工程を開示した。そのコア技術は、これまでは、アルゴリズムとデータが混然一体となっており、データはアルゴリズムを持つ企業の保有であるのが通常であるため、両方を纏めたコア技術として、クローズにする場合が多かった。しかし機械学習に使うデータは大量で多様なユーザーから集めることで、アルゴリズムは進化する。このため、通常はアルゴリズムをクローズにして、データはオープンにする場合が多い。しかし、アルゴリズムを公開して、多様なデータを集める事例も出てきており、その中で、データの種類に応じ、オープンとクローズを取ることも可能である。

図表 2　技術をアルゴリズムとデータ群に分けた、オープンとクローズの組合せ（出所）若林秀樹 2023

		データ群　N種	
		クローズ　データ種	オープン　データ種
技術(アルゴリズム)	クローズ		
	オープン		

このデータには、機械学習 AI に INPUT されるデータと AI 生成によるデータもあるが、過去の営業秘密やレシピ等と多くの点で異なる。これまでのデータはコピーされれば、キャッチアップが容易であるが、ビッグデータはどんどん増え、先に集めた方が優位であり、先行者メリットが存在する。また、これまでのデータは、初期条件で不変、アルゴリズムに依存せず、再現性もあるが、後者は初期条件でも変わるため再現性はなく、アルゴリズムとの組合せでも多様に変わる。また、前者は企業のもので、所有権が明確だが、後者は所有が複数ありバリューチェーン、サプライチェーン全体に及ぶ場合もある。

図表 3　これまでのデータと AI データの違い　（出所）若林秀樹 2023

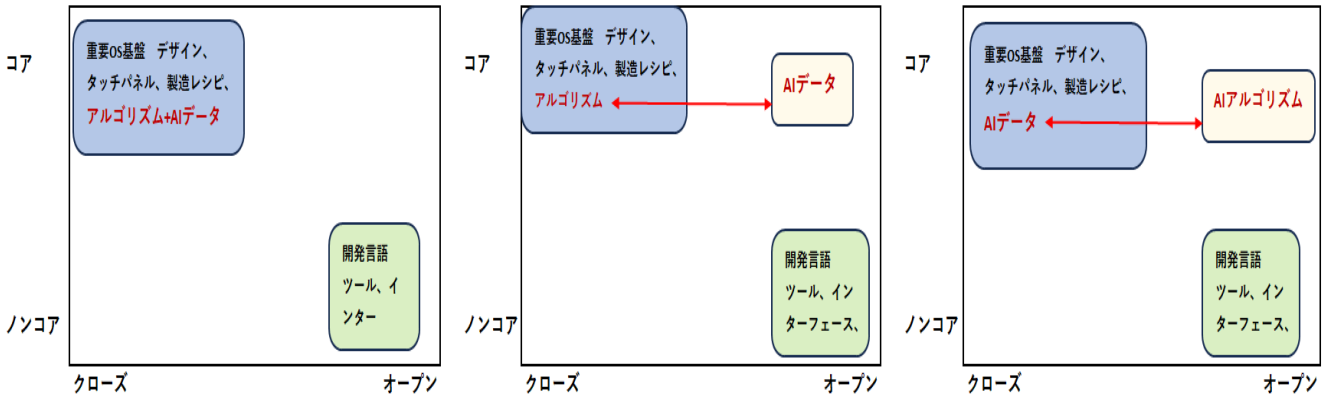
	これまでのデータ	AIデータ
例	営業秘密 レシピ	機械学習INPUT AI生成OUTPUT
特性	キャッチアップ容易(すぐコピー)	先行者メリット大、どんどん増える
	初期条件で変わらない、再現性あり	大量で、初期条件で変わる、再現性なし
	アルゴリズムによらない	アルゴリズムとの組合せ
保有	企業のもの(所有権明確)	複数多数(サプライチェーン全体)

これまでの技術は論理によって導出された普遍解であり、設計図やデバイス構造を盗み、真似すれば、どんなデータ、どんな状況でも再現できる。習熟に時間がかかっても、いずれはキャッチアップできる。しかし、機械学習による設計図面やロジックは論理というより、ある量のデータによって導き出された特別解、最大値でなく極大値であり、データや状況が変われば答えは変る。技術やシステムが複雑化し、パラメータが増えれば、答は解析的には出ず、データを「食べ」させ、シミュレーションや機械学習で特別解を出すしかない三体問題が増えている。例えば、原子炉の設計図面があり、運転技術がある程度、解っていても、その動きを再現することは容易ではない。ダイナミックに動く多様なパラメータの全てのデータが無いと難しい。パラメータ条件によっては設計も変わり運転技術も変わるだろう。ノウハウや図面等は一瞬で真似され解析される。技術者が転職すればノウハウも伝わり、場合によっては追い越される。しかし、データはどんどん溜まっていき、追い越されることはない。

それが故に、AI スピーカーでも多くのプラットフォーマ的ビジネスモデルは、タダで配り、データをどんどん集めるのだ。機械学習はデータを早期に集めた者が勝つ。チャット GPT も我々が試しているうちにデータは自然と集まり、我々が気前よくタダで教師になり正解を教える。

そのデータの量と質がアルゴリズムの優劣を決める。アルゴリズムは、日々データにより進化する。ある時点のアルゴリズムを真似しても、日々進化するだけでなく、あるデータが閾値を超えると、そのアーキテクチャが大きく変わりうる。そうであればキャッチアップは難しい。すなわち、機械学習時代のオープン&クローズ戦略とは、アルゴリズムをオープンにし、データをクローズにする場合もある。しかも、データはプラットフォームの上で多様なセンサーや、ユーザーやパートナーなど参加者から集められ、個人情報も含め複雑な権利関係で連携しており、いわば、データのエコシステムとなっているため、それらの全貌は見えにくく、全体のコピーは不可能であろう。

図表 4　コア技術をアルゴリズムとデータに分離し戦略パターンを増やす（出所）若林秀樹 2023



技術やノウハウを機械学習で取得し、それをデータとアルゴリズムに分解すれば、その組み合わせで、より多くのオープン&クローズ戦略が可能になる。プラットフォーマ戦略にシフトしたソニーや日立等の企業は既にこれに気が付いており、各分野でもはや絶対的な先行者蓄積があることになろう。

しかも、これまでは、オープン/クローズは、2 種類の選択肢が基本であったが、これは、4 種の選択肢があり、データの種類に応じ、多様なオープン&クローズ戦略がとりうる。

図表 5　戦略は 4 パターン、オープン&クローズ戦略に 2 パターン　（出所）若林秀樹 2023

	アルゴリズム	データ
オープン	○	○
クローズ	×	×

オープン&クローズ戦略その 1

	アルゴリズム	データ
オープン	×	○
クローズ	○	×

オープン&クローズ戦略その 2

	アルゴリズム	データ
オープン	○	×
クローズ	×	○

	アルゴリズム	データ
オープン	×	×
クローズ	○	○

4. ケーススタディ～サムスンのインバーマスク [8]とアップルの OLED[9]

ここでは、サムスンとアップル、自動運転でもデータセンタ利用のケーススタディを紹介する。

サムスンの蒸着マスクのケース

サムスンは、OLED で圧倒的なシェアを維持している。OLED 生産で歩留まりを左右する工程の一つは蒸着である。蒸着機トップメーカーはキヤノントッキ [10]だが、LG やジャパンディスプレイなど多くのパネルメーカーがサムスンと同様にキヤノントッキの蒸着機、同じマスクを買っても歩留まりは上がらない。これは蒸着機に使う張力マスクがインバー箔の短冊を鉄フレームに溶接したもので、ピンと張る必要があるが、高温の蒸着機の環境で使用するため膨張の問題もありマスクが破れ易く、蒸着機の炉の温度や圧力等の条件、マスクとの距離や位置、張力、移動スピード様々なデータが無いと難しい。

---

[8] インバー張力マスク、凸版や DNP がトップである
[9] 有機 EL ディスプレイ　スマホにも用いられている
[10] キヤノントッキ株式会社（tokki.canon）

サムスンは、先行者として機械学習を多用、トライ&エラーの中で膨大なデータを集めたが、その蓄積があってこそ歩留まり向上に成功した。

このデータをサムスンは秘匿し、蒸着機メーカーにもマスクメーカーにも開示しなかった。つまり、データ取得も含めた装置やマスクメーカーとのエコシステムにサムスンが優位を維持できる戦略が織り込まれ、その先行優位は覆らない。

アップルのサムスン製 OLED 採用ケース～隠された意図

アップルが、スマホに OLED を採用する際に、業界で議論があったのは、スマホでもライバル関係であるサムスンから、鍵となる OLED のパネルを、独占メーカーであるサムスンから調達するのか、ということであった。供給を握られるだけでなく、新製品のスペック等も、知れてしまうからである。

アップルがこのリスクを避けるには二種のトランジスタ素子[11]があることが鍵となる。つまり、一つのドライバーを利用して外部のセット回路からデータを送り、画質に影響を持つドライバーを制御するのである。つまり、普通にはパネルとして完成するが、アップルの品質を達成するため、データを送り、ドライバーのマッチングが必要になるような工夫をすればいい。

これにより、駆動素子のバラツキを端子からチェックしてトリミング的に調整、バラツキを減らせることも可能である。画質不良で安く買えるパネルを、アップル側で良品にできコスト優位となる。素子毎の特性をビッグデータで見て経年劣化も含め AI で修正することもできる。

アップルの OLED 採用理由はデザインの自由度(フレキシブル性など)、画質だというのが一般的だったが、実はもう一つ大きな理由、「システム的な理由で、OLED が、液晶と異なり、スイッチングと駆動の二つの素子を使うことに起因する理由」があるとサプライヤーには語っていた。

この「システム的」という言葉は、「戦略的」と置き換えられ、実はデータを使ったオープン&クローズ戦略だったといえる。セット側とパネル側の付加価値を奪い合うせめぎ合いがある。アップルから見れば、パネルメーカーをコストだけの部品としての地位に縛り付けることに成功した。

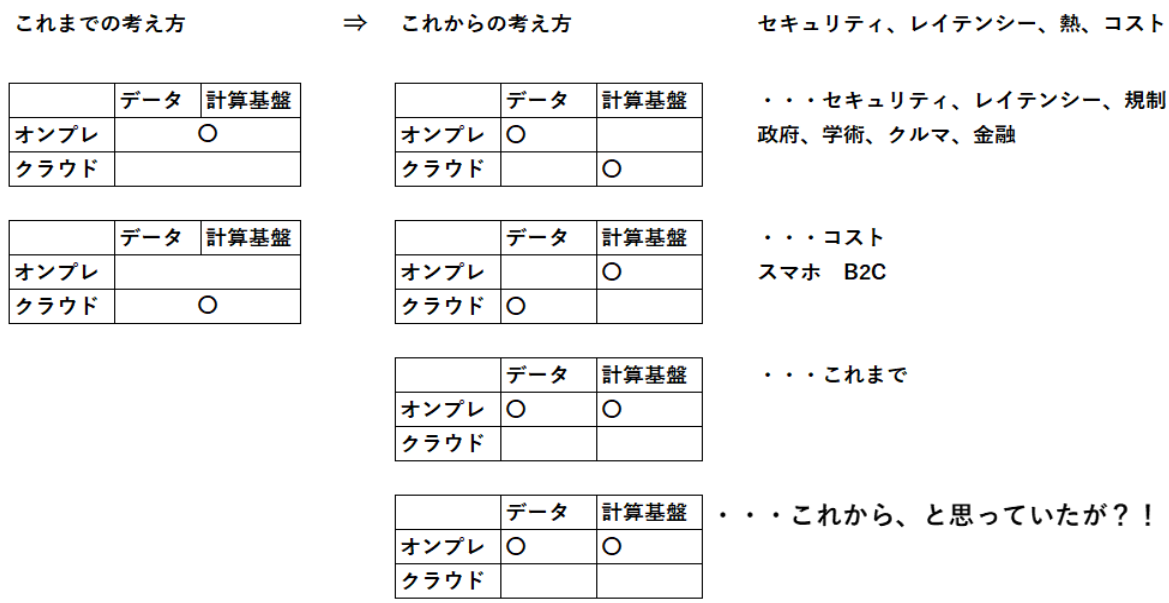
自動車メーカーがデータセンタでクラウドを避ける背景～自動運転

今後、自動運転が普及する中で、大量のデータが必要になり、データセンタの利用が急務であるが、自動車メーカーの中で、クラウドを利用する会社と、オンプレの会社がある。クラウドを避ける背景には、セキュリティ等の問題で、自動運転のデータが、漏れたりするリスクを避けたいのと言われている。

5. 新たなオープンクローズの中でデータセンタのオンプレ回帰の中でのビジネスモデル

大量のデータを蓄積し計算する時代において、データセンタをどう使うかは、企業においても、政府や自治体でも重要である。

図表 6　オープン&クローズ戦略を取り入れたデータセンタ戦略　（出所）若林秀樹 2023



[11] 液晶パネルはオンオフのトランジスタ素子だが、OLED はオンオフと駆動用の二種の素子がある

これまでは、データ蓄積も計算基盤もクラウドに置くという考え方が多かったが、実際は全世界でクラウド導入比率は 3～4 割に留まり意外とクラウドが進んでいない。それどころかオンプレ回帰[12]もある。オンプレ回帰とは、クラウド利用をやめ、IT インフラやデータを自社で管理する環境へ回帰することだが、その理由は、①コスト最適化、②セキュリティとガバナンス、③データ連携・運用管理の一元化・最新技術の追従や採用の自由度を高めるため、とされる。このうち、②や③は、政府系では重要である。企業でも、金融系などはそうだ。

また、世界で、政府系クラウドの議論が進んでいるが。脱外資系の動きが、強い。政府系クラウドを外資か、国内かという議論の前に、どこをオンプレ、どこをクラウドにするかの議論も必要だろうし、その中で、GAFA 等の外資か国内 IT かの議論もある。

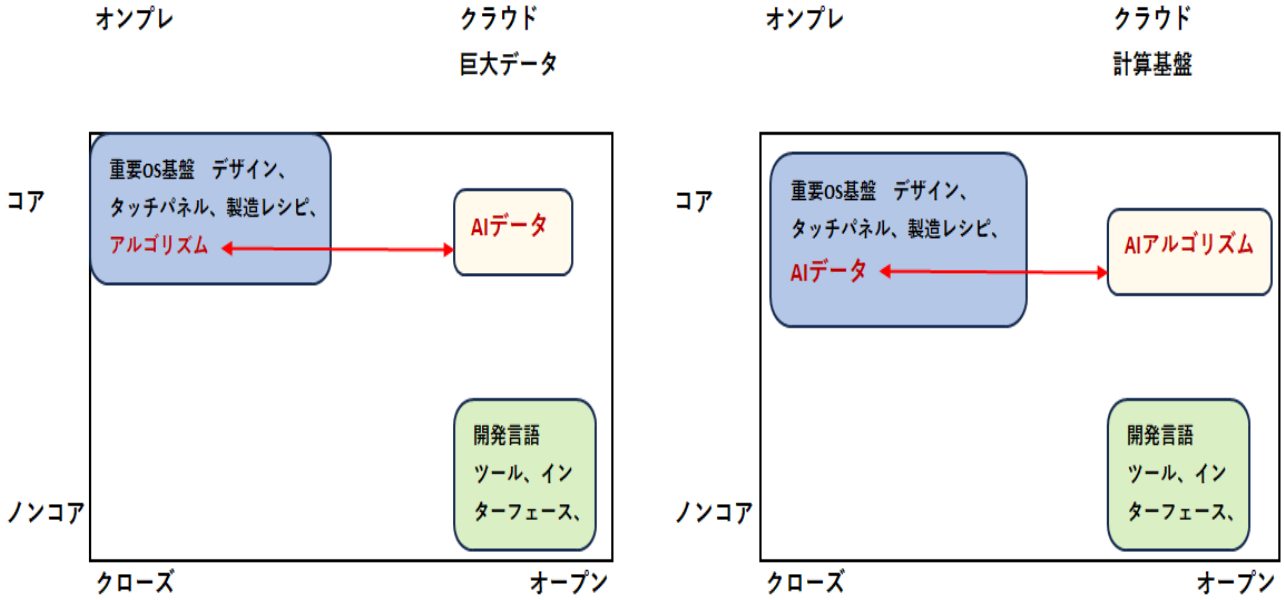
クラウドを使う場合、計算基盤とデータがあるが、どちらをクラウドかオンプレかが重要だ。スマホや B2C では、データはクラウドにあり、簡単な計算は手元の端末で行うという例が多いが、政府系や科学技術計算のような学術や金融はセキュリティが重要であり、一定程度はデータをオンプレに置くという規制もある。

自動運転でも各社により異なるが、レイテンシーの問題だけでなくデータが「秘伝のタレ」であればクラウドに置かない。既に色々なシステムを導入している場合も、複雑である。

自動運転や遠隔治療、スマート FA では、レイテンシー視点からのエッジデータセンタ、ローカルとグローバルというだけではない。コンピューティングがデータと計算基盤に分かれる中でレイテンシーだけでなく、コスト、セキュリティ、エネルギーなどの視点も出てきた。

これまでは、オンプレかクラウドかという二社択一的な発想だったが、オープン&クローズ戦略から、データはオンプレ、計算基盤はクラウド、あるいは、データはクラウド、計算基盤はオンプレ等、色々な組み分けが可能であり、その中で、政府も企業も選択肢が増えることで、デジタルインフラ基盤強化が進むだろう。計算基盤は、GAFA でもいいが、データは国内で必要に応じ、オンプレとクラウドの使い分けだろう。レイテンシーが重要なエッジ型データセンタでは、両方がオンプレであり、データの重要性やセキュリティ等の特性に応じ、オープン&クローズ戦略を使い分けるべきだろう。

図表 7　オープン&クローズ戦略によりオンプレとクラウドを使い分け　（出所）若林秀樹 2023



6. 考察

世界が、オープン&クローズ戦略をとりスケールする中で、日本はオープン or クローズでありがちで、コア技術までオープンにして模倣されてしまうか、逆に、模倣を避けるあまりクローズにしてスケールせずガラパゴス状態になった。提携やオープンイノベーションでも、外部リソースを活用しようにも、クローズが過ぎ、連携先が難しかった。結果、日本の電機産業の競争低下は更に加速化された。

---

12 「オンプレミス回帰」とは？ その 3 つの理由や単なる“脱クラウド”ではない実態について解説！ | データで越境者に寄り添うメディア データのじかん (wingarc.com)

ものづくり分野でもケーススタディでの OLED 事例ではアップルやサムスンに更に引き離された。その背景に今回指摘した AI、機械学習利用の中での新たなオープン&クローズ戦略の存在があったのではないか。OLED では新トランジスタ構造、その製造装置である蒸着機ではインバーテンションマスクという新技術の特性を利用しそれに機械学習を適用したものである。

日本企業は、新たな技術が登場する際に、その技術の戦略的特性を活用してオープン&クローズ戦略も含め新たなビジネスモデルを立てるという視点が欠落している。アップルやサムスンだけでなく海外では多数の会社が新オープン&クローズ戦略をとっている可能性がある。データセンタ利用でもそうだ。

デジタルインフラ政策あるいは各社がデータセンタを活用する中で、ガバメントクラウド、データと計算基盤で、どちらをクラウド、オンプレにするかの選択が企業の競争力すら左右する可能性もある。データセンタ活用のケーススタディを蓄積し、ノウハウやビジネスモデルが似た場合に、それを横展開すべきだろう。そこに GAFA 等のハイパースケールデータセンタにはない特色や戦略も見出せるのではないか。

7. おわりに

今回、AI、機械学習の進展の中で、データとアルゴリズムに分ける新たなオープン&クローズ戦略について指摘、アップル、サムスン等のケーススタディを紹介した。また、それがデジタルインフラの中でクラウドやオンプレの選択に関連することを示し、エッジ型データセンタのビジネスモデルへの適用の可能性について報告した。

課題は、ケーススタディがまだ少なく、偏っていることである。データセンタの事例については、日進月歩であり、今後、ケーススタディを増やしていきたい。それを通して、オープン&クローズ戦略のパターンの詳細についても考察しなければならない。

参考文献　URL は 2023 年 9 月 14 日アクセス

[1] 小川紘一「国際標準化と事業戦略日本型イノベーションとしての標準化ビジネスモデル」白桃書房 2009
[2] デジタルインフラ（DC 等）整備に関する有識者会合の中間とりまとめ 2.0（METI/経済産業省）
[3] 立本博文　日本経済新聞 2018　やさしい経済学「オープン＆クローズ戦略」
[4] AI の知財戦略と知財保護における課題（jpaa-patent.info）
[5] 大学で生成されたデータの産業界での利用のための取り組みと展望｜2022 年 9 月｜産学官連携ジャーナル（jst.go.jp）