

2026年4月2日
No.2026-001

ソブリン AI : 米中依存脱却への挑戦

調査部 上席主任研究員 岩崎薫里

《要 点》

- ◆ 現在、AI のバリューチェーンにおける主要分野で、世界中が米中企業に依存している。これは、①国家安全保障上のリスク、②自国経済・産業の成長機会の阻害、③自国独自の事情への対応不足、への懸念を惹起し、その対策としてソブリン AI が注目されている。ここにきて各地で生じている軍事攻撃で AI が積極的に利用されていることも、ソブリン AI の重要性への認識を高めている。
- ◆ ソブリン AI は「AI において主権（ソブリンティ）を守る」を提唱しているだけに、一般論として広く共感を得やすい。もっとも、ソブリン AI の定義は定まっておらず、様々な解釈が可能である。厳格に解釈すれば、AI において外国の影響を排除するために、AI のバリューチェーン全般で国産化を目指す必要がある。しかし、こうした狭義の定義は非現実的かつ非効率であるとして、早々に後退せざるを得なかった。
- ◆ 今では、ソブリン AI をより柔軟に捉えて、国産だけでなく海外製についても、必要に応じて自国でコントロール可能とすることで、ソブリン AI の実現に近づくことができるとの考え方が主流になっている。そのもとで主に先進国では、国産と海外製を戦略的に使い分けながら、必要かつ可能と判断した分野での国産化や、米中とは異なる立ち位置から AI において独自の強みを発揮するための取り組みが行われている。
- ◆ 日本でも、海外製を自国でコントロールできるような形で受け入れつつ、国産化の取り組みとして、国産基盤モデルの開発力強化や、先端半導体の国内生産拠点の整備などが進められている。また、日本の強みを活かせる分野としてフィジカル AI が注目され、その開発に注力しようとしている。
- ◆ もっとも、ソブリン AI に向けた取り組みは決して容易ではない。フィージビリティやコストを十分考慮したうえで、分野を絞って集中的に投資するなど、戦略的に取り組んでいくことが肝要であろう。

日本総研『Viewpoint』は、各種時論について研究員独自の見解を示したものです。

本件に関するご照会は、調査部・上席主任研究員・岩崎薫里宛にお願いいたします。

**Tel : 090-9960-9921
Mail : iwasaki.kaori@jri.co.jp**

[「経済・政策情報メールマガジン」](#)、[「X（旧 Twitter）」](#)、[「YouTube」](#)でも情報を発信しています。

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時点で弊社が一般に信頼出来ると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を保証するものではありません。また、情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがあります。本資料の情報に基づき起因してご閲覧者様及び第三者に損害が発生したとしても執筆者、執筆にあたっての取材先及び弊社は一切責任を負わないものとします。

1. はじめに

2022年11月にOpenAI社が、大規模言語モデル(LLM)¹を活用した対話型生成人工知能(AI)サービスのChatGPTを一般公開したことを皮切りに、アメリカ、次いで中国から高性能のLLMが相次いで公開され、それをベースに様々な生成AIサービスが登場している。LLMをはじめAIの多様な分野で米中企業が世界を席巻する状況、さらにはAIが積極的に軍事利用されている状況を目の当たりにして、ソブリンAI、すなわちAIにおける主権(ソブリンティ)の確立が世界的に注目されるようになってきている。

ソブリンAIは一般論として広く共感を得やすいものの、厳格に捉えようとする、AIにおけるバリューチェーン全般において国産化を目指す必要があり、実現はほぼ不可能であるうえ、弊害も多い。このため、今ではより柔軟な捉え方がなされ、海外製のAIおよび関連製品・サービスについても国産と同様に、必要に応じて自国でコントロール可能とすることで、ソブリンAIの実現に近づくことができるとしている。そうした考え方に基づき、先進国を中心に各種の政策が実施されている。

そこで本稿では、ソブリンAIに焦点を当て、注目される背景や実現に近づくための政策的取り組みについて、世界の潮流を整理したうえで、日本の政策動向をみていく。

2. ソブリンAI注目の背景

(1) ソブリンAIとは

ソブリンAIは世界的に注目されているにもかかわらず、その定義は定まっていない(図表1)。国際法上の「主権」の定義²を踏まえると、おおまかにいえば「AI分野において自国が外国の影響を受けず自律すること」となる。

「デジタル主権」³や「データ主権」⁴については、2000年代初頭頃から主にEUで提唱されてきた。アメリカの巨大テック企業への依存に対する懸念や、スノーデン事件⁵を契機とするアメリカ政府への不信感が背景にある⁶。AIにフォーカスした「主権」に、EUにとどまらず世界中で目が向けられるようになったのは最近になってからである。AIの社会実装が進み、その影響力の大きさが広く認識されるようになったことが背景として挙げられる。

¹ テキスト(文字)データに特化した基盤モデルの一種であり、人間の言語を理解し、人間のように自然な形で文章を生成できる。

² 2005年11月4日に閣議決定した政府答弁書では、「国際法上、主権とは、国家が自国の領域において有する他の権力に従属することのない最高の統治権のことをいい、国家の基本的地位を表す権利を意味すると承知している」としている。(平成17年11月4日受領 答弁第53号 内閣衆質163第53号)

³ 定義は定まっておらず、EUでは「欧州がデジタルの世界で自律的に行動できること(Europe's ability to act independently in the digital world)」(Madiega [2020])などが用いられている。なお、EUは「デジタル主権」の追求を政策に掲げ、「ソブリンAI」という言葉は用いていないが、本稿では便宜上、EUの政策にも「ソブリンAI」という言葉を用いることとする。

⁴ デジタル主権の一部で、自分のデータを自分で管理できること。

⁵ 2013年に、アメリカ中央情報局(CIA)職員で国家安全保障局(NSA)の外部契約社員でもあったエドワード・スノーデン氏が、NSAが通信傍受によって大量の個人情報を収集していることを暴露した事件。通信傍受はEUなどの友好国にも及んだ。

⁶ Micheletti et al. [2023]

アメリカの大手半導体メーカー、NVIDIA がその重要性を訴える一種のキャンペーンを展開していることも、ソブリン AI の概念の普及を後押ししている。同社のジェンソン・フアン CEO は、2023 年頃から様々な場でソブリン AI を提唱し⁷、その考え方に賛同する政府関係者がまず EU、その後日本を含めほかの国・地域にも拡大していった。なお、NVIDIA がソブリン AI を提唱する理由の一つは、各国がそれぞれ自国で AI の開発に乗り出すと、AI 半導体の一種であり、NVIDIA が圧倒的なシェアを有する画像処理装置（GPU⁸）への需要も高まり、大きな商機を期待できるためである。

(2) AI における米中依存による懸念

現在、AI のバリューチェーンにおける主要分野でアメリカ企業が高い国際競争力を有し、世界中がこれらの企業に依存する状況にある（図表 2）。一方、中国勢も急速な追い上げをみせており、低コストを武器としつつ、性能も日進月歩で向上している。とりわけ中国製のオープンウェイト LLM⁹は、低コスト、高い柔軟性に加え、性能もアメリカ製のクローズド LLM¹⁰に追いつきつつあり、アメリカの優位性を脅かすまでになっている。

これまでも米中以外の国は、検索エンジン、電子商取引、SNS などの IT 関連分野において、当初はアメリカ、次いで中国の企業に大きく依存してきたが、このままでは AI でもその二の舞になりつつある。それが、主に以下の三つの観点から懸念を惹起し、対応策としてソブリン AI への注目につながっている。

(図表 1)ソブリン AI の主な定義

NVIDIA	国が自国のインフラ、データ、労働力、ビジネスネットワークを用いてAIを生み出すこと
ガートナー	国家が独自の主権目的を達成するために、自国のAI開発とAI活用に投資し、それらを進展させる取り組み
国連主催研究会	AIシステムを理解・活用・開発するとともに管理・採配を維持でき、究極的にはAIシステムについて自己決定権をもてること
ソフトバンク	国家や組織（企業など）が自国や自社のデータおよび技術を基に、独立して運用・管理するAIシステムのこと
Shrier et al. [2025]	国家が、自国の安全保障、経済利益、倫理的価値に合致する形で、AIシステムを独自に開発・管理・規制する能力

(資料) 以下を基に日本総合研究所作成

- ・ NVIDIA[2024]「ソブリンAIとは？」(ブログ)、5月10日 (<https://blogs.nvidia.co.jp/blog/what-is-sovereign-ai/>)
- ・ ガートナージャパン[2026]「Gartner、政府機関のAI導入を牽引する重要なテクノロジーを発表」(プレスリリース)9月9日 (<https://www.gartner.co.jp/ja/newsroom/press-releases/pr-20250909-gov-service-hc>)
- ・ Belli, Luca and Walter B. Gaspar (Eds.) [2023] “The Quest for AI Sovereignty Transparency and Accountability: Official Outcome of the UN IGF Data and Artificial Intelligence Governance Coalition”, Internet Governance Forum, FGV Direito Rio Edition, October
- ・ ソフトバンク[2024]「ソブリンAIとは？特徴や必要性を分かりやすく解説」(ビジネスブログ)12月16日 (<https://www.softbank.jp/business/content/blog/202412/sovereign-ai>)
- ・ Shrier, David, Ayisha Piotti, Alex Pentland & Also Faisal [2025] “Considerations regarding Sovereign AI and National AI Policy”, Imperial College London, March

⁷ 2023 年 11 月にパリで開催されたイベント「ai-PULSE」(フランスのクラウドソリューション提供企業 Scaleway が主催)で NVIDIA のフアン CEO は、「すべての地域、すべての国はソブリン AI を構築する必要がある」と述べた。(“AI to see ‘major second wave,’ NVIDIA CEO says in fireside chat with iLiad Group exec”, NVIDIA (blog), November 17, 2023, <https://blogs.nvidia.com/blog/fireside-chat-scaleway/>, 2026 年 1 月 21 日アクセス)

⁸ Graphics Processing Unit の略。AI の学習・推論プロセスに使用される。

⁹ 「重み (weights)」が公開されている LLM のこと。「重み」とは、「機械学習モデル内で学習可能なパラメーターであり、入力データを予測出力に変換する役割を担う」。(ultralitics 用語集「モデルの重み」、<https://www.ultralitics.com/ja/glossary/model-weights>, 2026 年 3 月 11 日アクセス)。オープンウェイト LLM であれば、誰でも自分のコンピュータやクラウド環境でダウンロード、実行、ファインチューニングなどが可能となる。また、ローカルで展開できるため、データとプライバシーを自分で管理できる。

¹⁰ 重みや訓練データが非公開の LLM。プロプライエタリ LLM とも呼ばれる。API などを通じて利用する。

(a) 国家安全保障（経済安全保障を含む）

海外の AI に依存することで、機密データの海外流出、データの不正利用、情報操作・監視、何らかの事情によるサービス提供の停止や技術へのアクセス制限などが生じるリスクが懸念されている。例えば、海外企業の生成 AI サービスを利用すると、海外のサーバに入力データなどが保存され、国内の法規制が及ばないなか、管理不足による漏洩のほか、無断で利用されるリスクにさらされる。また、当該国との関係が悪化した場合、経済制裁の一環としてサービスの利用が停止されかねない。

（図表 2）AI の分野別主要米中企業

	アメリカ企業	中国企業
大規模言語モデル (LLM)	OpenAI (GPTシリーズ) Google (Geminiシリーズ) Anthropic (Claudeシリーズ) Meta (Llamaシリーズ) xAI (Grokシリーズ)	Alibaba Cloud (Qwenシリーズ) Z.ai (GLMシリーズ) DeepSeek (DeepSeekシリーズ) Moonshot AI (Kimiシリーズ)
クラウドサービス	Amazon (Amazon Web Services) Microsoft (Microsoft Azure) Google (Google Cloud)	Alibaba (Alibaba Cloud) Huawei (Huawei Cloud) Tencent (Tencent Cloud)
AI半導体	NVIDIA Advanced Micro Devices Broadcom	Huawei Cambricon Technologies
AIライブラリ (注2)	Google (Tensor Flow) Meta (PyTorch) (注3)	Baidu (PaddlePaddle)

（資料）各社ウェブサイト、各種報道記事を基に日本総合研究所作成

（注1）企業名のあとの（ ）内は、LLMでは主なシリーズ名、クラウドサービスではサービス名、AIライブラリではAIライブラリ名。

（注2）AI開発に便利な機能を提供する、事前に作成されたコード集。それを利用することで、開発者はAIシステムを効率的に構築できる。

（注3）PyTorchはFacebook（現Meta）の研究チームによって開発された（2016年初版リリース）が、2022年にLinux Foundationの傘下に新設されたPyTorch Foundationに移管された。

(b) 自国経済・産業

海外の AI モデルに依存すると、自国企業内で AI の先端技術の開発力が向上せず、開発の知見・ノウハウも蓄積しないため、AI 関連産業の成長機会を逸する恐れがある。また、自国内で有力な AI 企業が育たないなか、AI サービスを提供する海外企業への利用手数料の支払いなどを続ける必要があり、デジタル赤字¹¹が拡大する一因となる。

(c) 自国独自の事情

海外の AI は、主にその国の言語で学習し、その国の文化や価値観が反映されやすい反面、ほかの国のものは反映されにくい。日本語であれば、海外製 AI は敬語表現やあいまいなニュアンスを十分汲み取れない場合がある¹²。それ以外にも、例えば医療分野では、自国の医療環境や身体的・遺伝的特徴が十分反映されない可能性がある。さらに、中国で開発された AI は中国政府の公式見解に沿った回答を行う傾向が強いことが、アメリカ政府の調査で明らかになった¹³。これは、中国製 AI モデルの輸出を通じて、中国政府の公式見解やその背景にある価値観が世界に広がる可能性を示唆する¹⁴。

¹¹ デジタルサービスに対する海外への支払いが受け取りを上回る結果、国際収支のデジタル関連項目におけるサービス収支が赤字になること。

¹² 筆者も、ビジネスメールの冒頭で日本語の「各位」という敬称が、AI 翻訳ではよりカジュアルな「everyone」に英訳されており、違和感をもった経験がある。

¹³ “US scrutinizes Chinese AI for ideological bias, memo shows”, Reuters, July 10, 2025 (<https://www.reuters.com/world/china/us-scrutinizes-chinese-ai-ideological-bias-memo-shows-2025-07-09/>, 2026年1月21日アクセス)

¹⁴ 例えば、中国企業の DeepSeek が開発・提供する生成 AI サービスでは、尖閣諸島は中国固有の領土との回答が



3. ソブリン AI に向けた取り組み

(1) 具体論の壁

ソブリン AI は「主権を守る」を提唱しているだけに、一般論として広く共感を得やすく、とくに政治的にアピールしやすい。最近では、ロシアによるウクライナ侵攻（2022 年～）や、アメリカとイスラエルによるイラン攻撃（2026 年 2 月～）で、AI が積極的に活用されている状況を目の当たりにして、AI を海外に依存することへの国家安全保障上の危惧から、ソブリン AI への関心が一層高まっている。

もっとも、ソブリン AI を具体論に落とし込もうとした途端に大きな壁に直面する。そもそも前述の通り、ソブリン AI の定義は定まっておらず、様々な解釈が可能である。「主権」、つまり「自国が外国の影響を受けず自律する」を厳格に解釈すれば、AI に関する外国の影響を排除するために、自国のデータと計算資源¹⁵を用いて、自国で AI のすべてを開発・運用・管理する必要がある。このような、AI におけるバリューチェーン全般において国産化を目指す意味での「ソブリン AI」の見方は、早々に後退せざるを得なかった。

その理由として主に以下の 4 点が挙げられる。

第 1 に、非現実的である。バリューチェーンがグローバルに張り巡らされ、各国が複雑な相互依存関係にある現状は AI 分野にも当てはまり、例えば AI 関連製品であれば、1 国で全工程を完結することは不可能に近い。これは AI 大国のアメリカにおいても同様である。アメリカ企業である NVIDIA の GPU は、台湾企業である TSMC が主に台湾で製造している。その TSMC も、半導体の主要材料の一つであるシリコンウェハーを日本の信越化学工業、半導体製造に不可欠な露光装置をオランダの ASML 社から調達するなど、海外企業に依存している。AI 半導体においてアメリカが外国の影響を排除しようとするならば、究極的にはこれらすべてをアメリカ企業がアメリカ国内で担うことが求められ、到底実現できそうにない。

第 2 に、非効率である。高性能の AI インフラや LLM がすでに存在するにもかかわらず、それらを自国で独自に開発しようとする、多大な費用と時間を要する。OpenAI は LLM などの開発のためにこれまでに 1,680 億ドル（約 26.4 兆円）、Anthropic は 673 億ドル（約 10.6 兆円）の資金を調達している¹⁶。2025 年 1 月に中国の DeepSeek が LLM を公開した際、開発コストがアメリカの巨大テック企業の 10 分の 1 で済んだことが話題になったが、それでも費用が高額であることに変わりない。米中企業と同じ土俵に立とうとするのは、企業としては経営資源の無駄遣いであり、それを国が政策として推進するのは賢明でないとの声すら聞かれる。

第 3 に、技術面でのハードルが高い。最先端の AI を開発しようにも、十分な技術水準を有さないなどにより、たとえ完成したとしても性能面で劣り、広く利用されない恐れがある。政府が補助金や規制によって利用を仕向けることも考えられるが、そうすると利用者は最先端 AI が存在するにもかかわらずその恩恵を享受できず、国際競争力などの面で悪影響を被りかねない。

得られる。ある国でこの生成 AI サービスの利用が主流となった場合、この認識が当該国民の間で普及する恐れがある。（「中国 AI ディープシークが『尖閣は中国固有の領土』自民・小野寺氏、衆院予算委で懸念表明」産経新聞、2025 年 1 月 31 日、<https://www.sankei.com/article/20250131-QWQZGSK2TVOI5KTB6OFQSVXVQTQ/>、2026 年 3 月 22 日アクセス）

¹⁵ 計算機（コンピュータ）での処理に必要な処理能力や容量など各種資源のこと。GPU、ストレージ、ネットワークなどが該当する。

¹⁶ いずれもスタートアップ分析企業 Tracxn（本社インド）の集計額。



第4に、国際協力の機運を削ぐ恐れがある。AIは活用次第で人類に大きなメリットをもたらす一方で、人権侵害や格差拡大の危険性も孕む。安全で信頼性の高いAIシステムを構築し、その恩恵がどの国にも及ぶためには、技術やルールづくりでの国際協力が不可欠である。ところが、各国が独自にAIの開発・運用・管理に注力すると、他国との協力姿勢は自ずと後退し、国際的なAI社会の健全な発展を阻害することにつながる。

(2) 現実に即した取り組み

ソブリンAIを巡っては、重要性を引き続き認識しつつも、グローバルバリューチェーンの存在を前提に、米中企業が圧倒的に高い競争力を有するという事実も考慮し、より現実的で柔軟に捉えようとの見方へ変化している。主流となりつつあるのが、国産だけでなく海外製の製品・サービスについても、必要に応じて自国でコントロールできるようにすることで、ソブリンAI、つまり「AI分野において自国が外国の影響を受けず自律する」に近づくことが可能との考え方である。ここでのコントロールとは、AIの開発・運用・管理において自国側が決定権をもつことである。そのうえで、国産と海外製との戦略的な使い分けを通じて、海外依存による三つの懸念（①国家安全保障上のリスク、②自国経済・産業の成長機会の阻害、③自国独自の事情への対応不足）と、海外製を排除した場合の四つの弊害（①非現実的、②非効率、③技術的ハードルが高い、④国際協力を削ぐ）の両方を軽減できるとしている。

この考え方のもと、AIにおいて①海外製を、自国でコントロールできるような形で受け入れる、②必要かつ可能と判断した部分で国産化を目指す、③独自の強みを見出す、の三つの取り組みが先進国を中心にみられる。三つすべてを追求するケースもあれば、一つのみを追求するケースもあるなど、国によってバリエーションが存在する。ただし、国産化はもとより、海外製をコントロールするにも、資金、技術、適切なガバナンス体制などを要し、ソブリンAIに近づくための試みが決して容易ではないことに留意する必要がある。

以下で三つの取り組みそれぞれについてみていく。

(a) 海外製を、自国でコントロールできるような形で受け入れる

海外製のAI関連製品・サービスを排除するのは得策ではないが、どのような分野にも無秩序・無分別に受け入れるのはリスクが高い。機密情報や機微情報を扱う分野を中心に、海外製を受け入れるにしても、国産と同様に自国でコントロールを効かせることができれば、「国家安全保障」面での懸念を一定程度軽減できるとしている。コントロールの手段としては、①価値観を共有する国の、コンプライアンス意識が高く信頼できる企業の製品・サービスを選ぶ、②自国の規制を適用する、③どこか1社に過度に依存しない、などがある。ソブリンクラウド、すなわち、データを自国内で保管し、自国の法制度の下で管理するクラウド環境を取り入れる動きはすでに世界で広がりつつあるが、これも海外製のクラウドサービスをコントロールする手段の一つといえる。

(b) 必要かつ可能と判断した部分で国産化を目指す

海外製を上手に受け入れるにしても、国産化したほうがよい部分もある。ただし、闇雲に進めるのは弊害が多いため、国産化する部分を特定し、戦略的に進めることが重要となる。

どこを国産化の対象とするかは、それぞれの国の事情に応じて異なってくる。日本、韓国、インド

では、自国の言語、文脈、文化などを反映した LLM の国内開発が行われている。シンガポールでは、同様に国産 LLM 「SEA-LION」¹⁷が政府主導で開発されたが、反映しているのは自国だけでなく東南アジア地域全般の言語などである。いずれのケースでも、国産 LLM が海外製 LLM を完全に代替するのではなく、補完する位置づけとなる。それによって、海外製 LLM を利用する恩恵を享受しつつ、「自国独自の事情」にも対応可能となることが期待されている。

日本や EU では、国産化の取り組みを徐々に強化したり、国産化する部分を広げたりする試みがみられる。これはまず、「自国経済・産業」の観点、つまり自国で AI 産業を促進する重要性を認識し、その手段の一つとして国産化を捉えているためである。前述の通り、高性能の海外製 AI やその関連製品・サービスを使うことは利用者の立場からすると合理的である。企業であれば、海外製の AI を積極的に活用することで自社の国際競争力を高めることができる。しかし、これでは基本的に「AI を利用する」にとどまり、「AI をつくる」によって得られる恩恵を逃してしまうという危惧が、政策当局者を中心に生じている。イギリスでも、AI 促進策におけるキャッチフレーズとして「AI の taker ではなく maker になる」が、「AI の superpower になる」とともに使われている¹⁸。

それに加えて、海外製をコントロールしながら受け入れるにしても、「国家安全保障」にかかわる懸念を完全に払しょくできないとの認識も影響している。これは、中国¹⁹だけでなくアメリカでも、政府が海外データにアクセス可能と法律で定められているためである。具体的には、アメリカのクラウド法²⁰では、自国企業の保有データを政府が開示要求でき、しかもその対象は、企業がアメリカ国外に保有するデータにも及ぶ²¹。また、とくに EU の政策当局者の間では、アメリカの IT 企業がアメリカ政府の指示に従って、海外の顧客へのサービスを停止する、いわゆる「kill switch」²²の発動リスクを警戒している。トランプ政権が自国第一主義を採っているうえ、行動が予測不能であることや、EU に対して非友好的な言動を繰り返していることが背景にあり、これに備えるためにも、「国家安全保障」にかかわる部分における国産化の動きを広げたいと考えている。

(c) 独自の強みを見出す

前述の国産化は、すでに海外製が存在するなかで、自国であえて国産を開発するという試みである。そうした国産か海外製かの枠組みを離れ、AI のバリューチェーンの一部、あるいは特定の分野において自国の特徴を活かせる部分を探し出し、それを強化する動きが一部の国で見られる。それによって、米中両国とは異なる立ち位置で、AI における世界的な存在感を示そうとしている。海外に依存するだけでなく、海外から依存される存在となることは、「自国経済・産業」面にプラスに働くうえ、自国のバーゲニングパワーを高め、「国家安全保障」上の懸念を軽減する効果もある。

どの部分で強みを見出そうとするかは国によって区々である。例えば、EU は国際ルールの形成を

¹⁷ 「Southeast Asian Languages in One Network」の略。シンガポール政府主導で開発され、2023年にバージョン1が公表された。最新はバージョン4。

¹⁸ “What is Keir Starmer’s plan to turn Britain into an AI superpower?”, Financial Times, January 14, 2025

¹⁹ 中国では、中国国家情報法によって、中国の組織・個人は中国政府の要請に応じて情報を提供する義務を負っている。

²⁰ 「Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act (CLOUD Act)」(2018年成立)。重大犯罪やテロ対策を目的とする。

²¹ 無論、アメリカ政府がデータに容易にアクセスできるわけではなく、裁判所が発行する令状を必要とするなど、厳格な要件が定められている。

²² 「kill switch」はもともと、オートバイに付いている、転倒などの緊急時にエンジンを即座に停止させるためのスイッチを指す。

得意とすることから、AIにおいてもルール形成を主導しようとしている。シンガポールは良好な事業環境と外交面での中立性を活かし、AIにおける世界の実験場となることを目指す。アラブ首長国連邦（UAE）は、豊富な資金と電力を武器に海外企業や人材を誘致し、世界のAIハブになることを追求している。インドは社会課題を解決するための多様なAIソリューションを編み出し、同様の課題を抱える新興国・途上国への横展開を見据えている。それぞれの戦略については、下記コラムを参照されたい。

＜コラム＞ AIにおける独自の強みを追求する戦略の事例

（1）EU：AIの国際ルール形成

EUは、AIに関するルール形成で世界を主導することで、EUの理念を世界に広げるとともに、域内企業の競争力の強化を図っている。これまでもEUは、本社所在地にかかわらず、域内で事業を行うすべての企業に対して域内規制を適用する政策を数多く採ってきた。それによって、EUの規制が世界中に拡大し、しばしばデファクトスタンダード（事実上の標準）化している²³。EUはデジタル分野でもそれを狙っているとみられる²⁴。AIに関しては、EUはAIを包括的に規制するAI法²⁵（2024年8月発効、2025年から段階的に適用）を世界に先駆けて成立させており、これがデファクトスタンダードとなる可能性がある。同法は、AIシステムをリスクの度合いに応じて4段階に分け、AIシステムの提供者（開発者）、販売業者、運用者などに規制を課すことや、LLMなどの基盤モデルの提供者に各種の義務を課すことを主な内容とする²⁶。それによって、安全で信頼できるAIの実現を世界的に目指すとともに、EU域内企業がいち早くこの規制に対応し、競争上有利に働くことや、EUによるこうした規制がEUおよび域内企業への信頼を高めることが期待されている。域外企業にも規制対応を強いることで、域内企業だけが規制を課され不利になるという状況を回避する狙いもある。

（2）シンガポール：AIにおける世界の実験場

シンガポールは、世界におけるAIの実験の場になることを目指している。同国は小国であり、学習データ量の不足や電力供給面での制約が大きい。そこで、AIを巡る明確な政府方針や規制、AI関連企業への手厚い支援、さらには全般的に良好な事業環境や外交面での中立性を武器に、海外企業がAI分野で様々な実証実験、テストマーケティング、実装を行う場には選ばれることを目指

²³ EU域内で事業を行う多国籍企業がEUの規制に従うなどを通じて世界に広がり、データ保護、消費者の健康・安全、環境保護など様々な分野でEUが国際ルールを実質的に形成してきた。これは、コロンビア大学ロースクールのアヌ・ブラッドフォード教授によって「ブリュッセル効果」と命名された。（Anu Bradford [2020] *The Brussels Effect*, Oxford University Press, March）

²⁴ デジタル分野では、個人データやプライバシー保護に関する厳格な規定を設けたEU一般データ保護規則（GDPR、2016年制定、2018年施行）が世界的に大きな影響力を発揮したことが有名である。最近でも、オンラインプラットフォームなどの仲介サービス提供者を対象とするデジタルサービス法（2022年採択・成立、2024年2月全面施行）、巨大オンラインプラットフォーム提供者を対象とするデジタル市場法（2022年採択・成立、2024年3月全面施行）といった規制導入の動きがみられる。

²⁵ 正式名称は、「Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonized rules on artificial intelligence」。

²⁶ 具体的には、四つのリスクレベルを設け、「許容できないリスク」は原則禁止、「ハイリスク」は厳格な規制、「限定的なリスク」は透明性の義務、「最小限のリスク」は自由に利用可能、と定めている。

している。実際にも、米中の AI 関連の有力企業が続々と同国に拠点を設置している²⁷。シンガポール政府は 2026 年 1 月には、AI の基礎研究、応用研究、人材育成のために、従来からの投資に追加する形で、2030 年までに 10 億シンガポール・ドル（約 1,230 億円）を投資することを発表した²⁸。こうした施策や、進出した海外企業からの知識・技術移転により、実験場としての優位性が一層高まることが見込まれている。

(3) UAE : 世界の AI ハブ

UAE は、石油・天然ガス産業への依存を減らす観点から AI に着目し、2017 年に世界初の AI 国務大臣²⁹のポストを新設するなど、AI 産業の育成に力を入れてきた。2031 年までに AI における世界のリーダーおよびハブになることを目標に、海外から企業や人材を誘致するとともに、AI インフラの整備に取り組んでいる³⁰。当面の注力分野の一つが、巨大データセンターの建設である。必要とする大量の電力は、豊富な日射量を活かした太陽光発電などで賄う計画である。2025 年に UAE 政府はアメリカ政府と、約 26 平方kmの広大な敷地に 5 ギガワット相当規模のデータセンター群や AI 研究施設などからなる「AI キャンパス (UAE-US AI Campus)」を建設する協定に署名した³¹。第 1 弾として、アブダビ政府系 AI 関連企業の G42 やアメリカの OpenAI 社などが中心となって³²データセンターを建設する「UAE Stargate」³³事業が始動している³⁴。こうした取り組みを通じて、シンガポールと同様に海外からの知識・技術移転が進み、海外企業・人材を一層惹きつけるとともに、自国の開発力が向上することを目論んでいる。

(4) インド : 社会課題解決のための AI ソリューション

インド政府は、山積する重層的かつ多様な社会課題を AI によって解決し、誰も取り残さない包摂的な経済成長を達成する目標を掲げている。医療であれば遠隔診療や画像解析、教育であれば個々の生徒の理解度に合わせた学習、農業であれば害虫・病気の早期発見などに AI を活用しようとしている。これには最先端の AI 技術よりも、現場の実情を理解し、それに的確に対応できることのほうが重要となる。切実な社会課題を抱える事情は、インドに限らずほかの新興国・途上国も程度の差はあれ同じである。インドが AI を活用した社会課題解決の AI ソリューションを次々と

²⁷ Microsoft による Microsoft Research Asia - Singapore (2025 年)、Oracle による AI Centre of Excellence (2025 年)、Google DeepMind による Google DeepMind Research Lab (2025 年)、Alibaba Cloud による AI Global Competency Center (2025 年) など。

²⁸ Ministry of Digital Development and Information, Government of Singapore, “Singapore invests over S\$1 billion in National AI Research and Development Plan to strengthen AI research capabilities and our position as global AI hub”, January 24, 2026

²⁹ 2017 年当初は「Minister of State for Artificial Intelligence」であったが、2020 年に「Minister of State for Artificial Intelligence, Digital Economy, and Remote Work Applications」となった。

³⁰ United Arab Emirates Minister of State for Artificial Intelligence Office [2018] *UAE National Strategy for Artificial Intelligence 2031*

³¹ “How the UAE is betting big on AI to expand its global influence”, Tech Policy Press, August 20, 2025 (<https://www.techpolicy.press/how-the-uae-is-betting-big-on-ai-to-expand-its-global-influence/>、2026 年 3 月 4 日アクセス)

³² Stargate 事業には、この 2 社のほかに Oracle、NVIDIA、ソフトバンクグループ、Cisco が関与している。G42 が建設、OpenAI と Oracle が運用を担当する。

³³ 「Stargate」は、OpenAI、ソフトバンクグループ、Oracle が中心となって進める、アメリカ内外で巨大データセンター群を構築するプロジェクト。

³⁴ Open AI, “Introducing Stargate UAE”, May 22, 2025 (<https://openai.com/index/introducing-stargate-uae/>、2026 年 3 月 4 日アクセス)

開発し、それをほかの新興国・途上国にも展開することで、この面から AI における存在感を世界的に示そうとしている。

4. 日本におけるソブリン AI の取り組み

(1) 「GENIAC」と「源内」

日本に目を転じると、LLM や生成 AI サービス、クラウドサービス、AI 半導体などにおいてアメリカ製に大きく依存し、中国製の LLM の利用も広がりつつあるのはほかの国と同様である。こうしたなか、日本でも現実を見据えてソブリン AI を柔軟に捉え、AI に関し「①海外製を、自国でコントロールできるような形で受け入れる」、「②必要かつ可能と判断した部分で国産化を目指す」、「③独自の強みを見出す」取り組みが始まっている。

まずは①と②の取り組みについて、「GENIAC」および「源内」の二つを例に具体的にみていく。

(a) 「GENIAC」

経済産業省と NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）は 2024 年、国内での生成 AI 基盤モデルの開発力強化を目的に「GENIAC (Generative AI Accelerator Challenge)」プロジェクトを開始した。①基盤モデルの開発に必要な計算資源の提供支援、②生成 AI の学習に必要なデータの収集や、開発した AI の利活用における課題の解決に取り組む実証事業への支援、③イベントなどを通じた関係者の交流支援、が主な内容である。このプロジェクトが打ち出された背景の一つに、LLM の「Qwen」を提供する Alibaba Cloud などの中国勢が台頭し、日本でも利用が拡大していることへの「国家安全保障」上の懸念の高まりがある³⁵。

「GENIAC」で政府が提供支援する計算資源の提供事業者として、第 1 期（2024 年 2～8 月）では Google Cloud と Microsoft Azure の 2 社が選定されている³⁶。計算資源におけるアメリカ勢の圧倒的な優位性が背景にある。支援する基盤モデル開発も、①フルスクラッチ（ゼロからシステム構築）で開発するモデル、②国内で開発された基盤モデルをファインチューニング（微調整）するモデルのほか、③国内だけでなく海外で開発された既存の基盤モデルを事前追加学習するモデルを対象とし、純国産にこだわっていない。

(b) 「源内」

日本全体で AI の利活用を促進するには、まずは政府が率先して利活用する必要があるとして、政府職員が安全・安心に AI を業務利用できるようにするための「ガバメント AI（政府共通の AI 基盤）」の整備が進められている。その第一歩としてデジタル庁が開発した行政向け生成 AI 環境「源内」³⁷では、国産だけでなく海外製の製品・サービスも提供されている。

³⁵ 「日本の『ソブリン AI』実現を目指す、経産省奥家審議官が語った AI 政策の展望」日経 XTECH、2025 年 9 月 19 日 (<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/03335/091700002/>、2026 年 3 月 6 日アクセス)

³⁶ 第 2 期（2024 年 10 月～2025 年 4 月）以降は、計算資源の提供事業者は問われない。（経済産業省「GENIAC の取り組みについて」2025 年 4 月）

³⁷ 「源内」のスケジュールとして、2025 年 5 月にデジタル庁内で試験導入を開始、2026 年 5 月に府省庁職員すべておよび地方自治体職員の一部を対象とする大規模導入実証事業を開始、2027 年度に政府職員を対象とする本格導入開始が予定されている。（行政改革推進会議 EBPM 推進委員会第 1 回、2026 年 2 月 17 日、資料 8：デジタル庁

まず、「源内」はガバメントクラウド（政府共通のクラウド基盤）上で運用されるが、ガバメントクラウドの対象となるクラウドサービス事業者³⁸5社のうち、4社までもがアメリカ勢である³⁹。また、「源内」には様々なアプリケーション（以下アプリ）が搭載されているが、そのうちチャット（対話型AI）では、アメリカ勢による四つのLLM⁴⁰によるアプリが搭載されている（2026年2月時点）。一方で、法制度調査支援AIや国会答弁検索AIなど、目的・用途ごとに構築された特化型のAIアプリも20種類搭載され（2025年8月8日時点）、それらはデジタル庁職員によって内製開発された。このように、それぞれに特徴のあるアメリカ製と国産の両方のアプリが「源内」で提供され、行政職員は業務内容に応じて使い分けている。

2026年3月には、「源内」を含めたガバメントAIで試用する国産LLMとして7社のモデルが選定されたが⁴¹、これらは日本語の処理能力が高いという特徴を活かし、アメリカ製を補完すると見込まれる。一般的な情報検索などの業務にはアメリカ製、機密性が高く行政の信頼性確保が重要な業務⁴²や、「日本語の語彙や表現、行政文書特有の記述様式等に適合」（デジタル庁）⁴³することが求められる業務には7社のモデルが使われると考えられている。

（2）国産化の取り組み強化

日本政府が「海外製を、自国でコントロールできるような形で受け入れる」を追求していることは、「GENIAC」や「源内」を巡る動きからも確認できる。①アメリカの信頼性の高い企業の製品・サービスを利用する、②クラウドサービスの調達において厳格なセキュリティ水準を求める⁴⁴、③クラウドサービス事業者を1社に限定しないことでベンダーロックイン⁴⁵を回避する、などである。

日本政府が使うAIにアメリカ製を受け入れていることに対して、純国産を目指していないとの批判の声が一部で聞かれる⁴⁶。しかし、公募の際に求めた厳しい技術要件が国内事業者にとって高いハードルとなる⁴⁷など、日本勢が技術面で相対的に劣るため、必然的にアメリカ勢に依存せざるを得ない面もある。

統括官（戦略・組織担当）「ガバメントAI（源内）の取り組み」

³⁸ ガバメントクラウドは、公募を経て選定された事業者のクラウド上で構築される。

³⁹ 具体的には、Amazon Web Services、Google、Microsoft、Oracle、さくらインターネットの5社。なお、さくらインターネットは、2025年度末までに技術要件をすべて満たすことを前提とした条件つきであったが、2026年3月に条件を満たし正式採択された。

⁴⁰ Anthropic社のClaude Sonnet 4.6、Claude Sonnet 4.5、Claude Haiku 4.5の3モデル、およびAmazon Web Services社のAmazon Nova Lite。（デジタル庁「参考資料：今後のガバメントAI源内の展開」2026年3月6日）

⁴¹ 7社とそのモデル名は、NTTデータ「tsuzumi 2」、カスタマークラウド「CC Gov-LLM」、KDDI・ELYZA共同応募体「Llama-3.1-ELYZA-JP-70B」、ソフトバンク「Sarashina2 mini」、日本電気「cotomi v3」、富士通「Takane 32B」、Preferred Networks「PLaMo 2.0 Prime」。（デジタル庁「ガバメントAI（源内）で用いる国産の大規模言語モデル（LLM）の選定結果」2026年3月6日）

⁴² 行政の信頼性確保の具体例として、海外製LLMの場合、入力したデータが海外のサーバに送信されるなど海外流出のリスクを排除できないのに対して、国産であればガバメントクラウド（政府共通のクラウド基盤）内で処理されるためそのようなリスクはないことが指摘できる。

⁴³ デジタル庁「ガバメントAI（源内）で用いる国産の大規模言語モデル（LLM）の選定結果」2026年3月6日、p.2

⁴⁴ 具体的には、セキュリティ評価制度「ISMAP（Information system Security Management and Assessment Program）」に基づき、政府が求めるセキュリティ要求を満たすクラウドサービスを予め評価・登録している。

⁴⁵ 特定のベンダーに依存する結果、他社への乗り換えが難しくなる状況。

⁴⁶ 例えば、林雅之「デジタル庁、『源内』、政府『国産AI』採用へ」NewsPicks、2026年1月28日に対する有識者のコメント。

⁴⁷ 「日本国民の重要情報、米国企業のガバクラに 米政府の影響排除できず」朝日新聞、2026年1月22日（<https://www.asahi.com/articles/ASV1Q1F7YV1QULZU005M.html>、2026年3月9日アクセス）

一方、日本でも、「必要かつ可能と判断した部分で国産化を目指す」方針のもと、国産化の取り組みを強化する動きがみられる。2024年11月に閣議決定した総合経済対策では、「他国へ依存することのない生成AIの社会実装を実現するには、ハード（半導体・データセンター）とソフト（生成AI）が、相互円滑に機能するエコシステムを国内に構築することが急務」⁴⁸とした。そして、2030年度までの7年間でAI・半導体分野の支援のために10兆円以上の公的支援を行う「AI・半導体産業基盤強化フレーム」が打ち出された。同フレームに基づき、先端半導体の国内生産拠点の整備、先端半導体の設計・製造技術の開発などへの支援が行われている。

2025年12月に閣議決定した「人工知能基本計画」でも、「データやデータセンター、基盤モデル、アプリを含むAIエコシステムについて、エコシステム全体を俯瞰しつつ戦略的かつ統合的に日本国内で構築する」⁴⁹方針が示された。それを受けて、AI分野向けに2026～2030年度の5年間で約1兆円の公的支援を行うことが明らかになった⁵⁰。中心となるのは、官民連携による大規模な国産基盤モデルの開発である。複数の民間企業が出資して新会社を設立し、政府の支援を受けながら、国内最大級となる1兆パラメーター規模の国産基盤モデルの開発を目指すという計画である。基盤モデルは、製造業などの現場から収集した大量かつ多様な産業データを学習させて開発した後、民間企業に開放することが予定されている。

前述の、ガバメントAIで試用するために7社の国産LLMが選定されたのも、国産LLMを日本国内で育てる取り組みと捉えることができる。これらのLLMに対しては、政府職員が試用とフィードバックを行う予定であり、それを通じてLLMの性能が向上していくことが期待されている。

(3) 日本の強みとしてのフィジカルAIへの期待

日本がAIに関し「独自の強みを見出す」ことのできる分野として、ロボットや機械をAIで動かすフィジカルAI⁵¹が注目されている。日本は、製造業における技術力や知見が長年にわたり蓄積されていることに加えて、産業用ロボットでは世界市場で約7割のシェアを誇る⁵²など、高い競争力を有する。それらをフィジカルAIにおいて活用できるとして、開発に向けて官民が様々な取り組みを行っている⁵³。前述の、官民連携による1兆パラメーター規模の国産基盤モデルの開発も、フィジカルAIシステムの開発を見据えたものである。高市首相による、フィジカルAIで「世界に打って出

48 「国民の安心・安全と持続的な成長に向けた総合経済対策」（2024年11月22日閣議決定）p.32

49 「人工知能基本計画」（2025年12月23日閣議決定）p.9

50 「官民で国産AI開発、ソフトバンクなど出資で新会社：世界潮流の『1兆パラメーター』目指す」読売新聞オンライン、2025年12月21日（<https://www.yomiuri.co.jp/economy/20251220-GYT1T00281/>、2026年3月16日アクセス）

51 総務省では、フィジカルAIの定義として、「ソフトウェア的知能（AIアルゴリズム）とハードウェア的実体（センサー、アクチュエータ、エッジデバイスなど）を統合し、物理世界における知的認識・判断・行動を自律的に実現するAIシステム」を提案している。（AIネットワーク社会推進会議AIガバナンス検討会第28回、2025年12月2日、資料4：AIガバナンス検討会事務局「AI事業者ガイドライン更新に向けた論点」）

52 経済産業省「AIロボティクス検討会 参考資料」2025年10月、p.4

53 2024年12月、AIロボット開発の促進に向けて、大規模なデータセットの構築と、それに基づくロボット基盤モデルの開発を目的に、「AIロボット協会」が設立された。同協会は2025年9月には、データプラットフォームの研究開発事業のために経済産業省およびNEDOから205億円の事業予算を獲得した（「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業／ロボティクス分野の生成AI基盤モデルの開発に向けたデータプラットフォームに係る開発」）。そのほかにも、フィジカルAIの開発基盤となるマルチモーダル基盤モデルの開発事業へのNEDOの支援（「AIロボット・フィジカルAIを見据えたマルチモーダル基盤モデル開発事業、事業期間2026～2030年度」）、GENIACプロジェクトのもとでのロボット基盤モデルの研究開発事業への支援（「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業／ロボット基盤モデルの研究開発（GENIAC）（補助）、2026年度」など）。

ます」(2026年の年頭記者会見)⁵⁴との発言にみられるように、AIに関連する多くの分野で米中両国の後塵を拝する日本が、フィジカルAIで一気にばん回しようとの狙いが日本政府にある。

もともと、日本だけがフィジカルAIに注力しているわけではなく、自動運転では米中、ヒューマノイド(人型ロボット)では中国がすでに大きくリードしている。こうしたなか、日経ビジネスが集計したフィジカルAI関連の特許競争力⁵⁵において、日本は2016年時点でアメリカに次ぐ2位であったが、2025年には4位に後退している⁵⁶。期待通りにフィジカルAIで日本が世界的に存在感を示せるようになるか、現時点で未知数といわざるを得ない。そもそも、日本が過去に実施してきたIT関連の政策が必ずしも十分な成果を上げていないことは広く知られている⁵⁷。

5. おわりに

ソブリンAIの重要性は、昨今におけるAIの軍事利用の進展を受けて、従来以上に強く認識されるようになってきている。これまでみてきたように、日本を含め先進国を中心に、ソブリンAIの実現に近づくための取り組みが進められている。しかし、海外製をコントロールするにも相応のコストを要し、ましてや国産化を成功させるには、コスト面以外にも、データの利活用やAI人材の育成をはじめ、幾多のハードルを乗り越える必要がある。AIにおいて独自の強みを見出すのも容易ではない。多額の財政資金を投じながらも期待通りの結果が出ず、AI分野での米中依存から脱却できないということも十分あり得る。そうした事態を避けるためには、フィージビリティやコストを十分考慮したうえで、分野を絞って集中的に推進するなど、戦略的に取り組んでいくことが肝要であろう。

【参考文献】

- ・ IBM「AI スタックとは」、<https://www.ibm.com/jp-ja/think/topics/ai-stack>、2026年2月24日アクセス)
- ・ ソフトバンク [2024]「ソブリン AI とは？特徴や必要性を分かりやすく解説」(ビジネスブログ) 12月16日 (<https://www.softbank.jp/business/content/blog/202412/sovereign-ai>、2026年2月10日アクセス)
- ・ 「2026年最新：ガバメント AI『源内』とは？地方自治体が今から準備すべき AI 活用戦略」Mercury (ブログ) 2026年1月5日 (<https://www.mercury-cafe.com/article/10154/>、2026年3月6日アクセス)
- ・ Barasa, Hilda, Peichin Tay, Keegan McBride, Alexander Iosad, and Jakob Mokander [2026]

⁵⁴ 首相官邸「高市内閣総理大臣年頭記者会見」2026年1月5日

⁵⁵ 『『フィジカルAI』特許 破竹の中国、米国越え』日経ビジネス、2026年1月9日号。なお、日経ビジネスはこの順位を、米レクスネクシスの特許情報分析ソリューション「PatentSight+」を用いて、「ロボティクス」、「マシンラーニング&AI」に関する有効特許ファミリーをベースに、優先権主張国別に算出している。

⁵⁶ 2016年には1位アメリカ、2位日本、3位中国であったが、2025年には1位中国、2位アメリカ、3位韓国であった。

⁵⁷ 将来のソフトウェア技術者不足に対処するための「ソフトウェア生産工業化システム開発計画」(通称シグマプロジェクト、1985～1990年)、2005年までに世界最先端のIT国家になることを掲げた「e-Japan戦略」(2001年)、国産検索エンジンを開発する「情報大航海プロジェクト」(2007～2010年)、2020年までに世界最高水準のIT利活用社会を実現する「世界最先端IT国家創造宣言」(2013年)など、これまでに様々なプロジェクト・戦略が打ち出されたが、いずれも明確な成果が出たとはいえない。

Sovereignty in the Age of AI: Strategic Choices, Structural Dependencies and the Long Game Ahead, Tony Blair Institute for Global Change, January

- Belli, Luca and Walter B. Gaspar (Eds.) [2023] *The Quest for AI Sovereignty Transparency and Accountability: Official Outcome of the UN IGF Data and Artificial Intelligence Governance Coalition*, Internet Governance Forum, FGV Direito Rio Edition, October
- Burwell, Frances and Kenneth Propp [2026] *Digital sovereignty: Europe's declaration of independence?*The Europe Center, Atlantic Council
- Madiega, Tambiama [2020] “Digital sovereignty for Europe”, European Parliamentary Research Service, EPRS Ideas Paper, *Towards a more resilient EU*, July
- Micheletti, Giorgio and Nevena Raczko [2023] “Story 4 – Digital Sovereignty in the EU: a convoluted Journey”, European Commission, *European Data Market Study 2021-2023*, VIGIE 2020-0655, May
- Shrier, David, Ayisha Piotti, Alex Pentland & Also Faisal [2025] "Considerations regarding Sovereign AI and National AI Policy", Imperial College London, March
- Usman, Hazrat, Bushra Nawaz, Saiqa Naseer [2023] “The Future of State Sovereignty in the Age of Artificial Intelligence”, *Journal of Law & Studies*, Volume 5, Issue 2

以 上

