

日本経済調査協議会
金融委員会

India Stack 序説

2024年2月

東京大学未来ビジョン研究センター客員教授
IGPIシニア・エグゼクティブ・フェロー
西山圭太

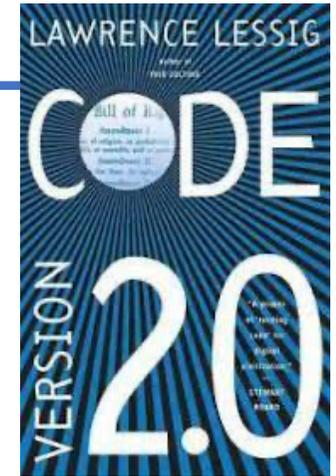
自己紹介(西山圭太(にしやまけいた))

- 1985年に通商産業省(現・経済産業省)に入省。2020年に退官するまで、民間と行き来しつつ、様々なプロジェクトを構想、手がける
電力システム改革、不良債権問題、統合報告、RCEP、ERIA、デリームンバイ産業大動脈
産業革新機構、地方創生、地域医療再生、東電再建、DFFT、ガバナンスイノベーション
- 東京大学法学部、オックスフォード大学哲学・政治学・経済学コースを卒業

現在は

- 東京大学未来ビジョン研究センター客員教授
- 株式会社経営共創基盤シニア・エグゼクティブ・フェロー
- 三井住友海上火災保険株式会社顧問
- 一般社団法人日本ディープラーニング協会理事
- パナソニックホールディングス株式会社社外取締役などを務める。





スタートライン: レッシグが提起したこと

1. アーキテクチャの重要性

- サイバー空間で「できること・できないこと」は**コード**で規定されている
 - …建物でできることできないことを規定しているのはアーキテクチャであることと同じ
- インターネットは自由にみえるが高い**コントロール可能性**を内包している
- コードは工学的に捉えられがちだが**価値観**を反映している。

2. インターネットが創造誘発的なのはなぜか?

- 設計上のミニマリズム: 複雑性をネットワークの核ではなくアプリケーションに担わせる
 - ・ インターネットの奇跡的成長はその大部分が高レベル層に対して無差別だったことから来ている
 - ・ アプリケーション層でのイノベータたちは下位層が安定して存在すると想定できた
- **レイヤー構造**(コンピュータ自体がレイヤー構造)

3. 現代統治機構の課題

- アーキテクチャのコントローラビリティを判断する機関がない…薄っぺらい制度になる
- 「自分たちがどこに向かっていて、なぜそっちに向かっていいのか理解する」ことがまず必要

その後

- サイバーフィジカル融合(IoT)とAIが**サイバー空間をより包括的**にした
- それを踏まえて政府や産業社会のアーキテクチャを考えようとしている**先進事例がインド**である

インドアスタックをなぜ取り上げるか

- 実現した成果がすごい
- 洞察が深い
- 仕組みが勉強になる



デジタル化・AI化が進んだ経済社会の本質を衝いている

本日の構成

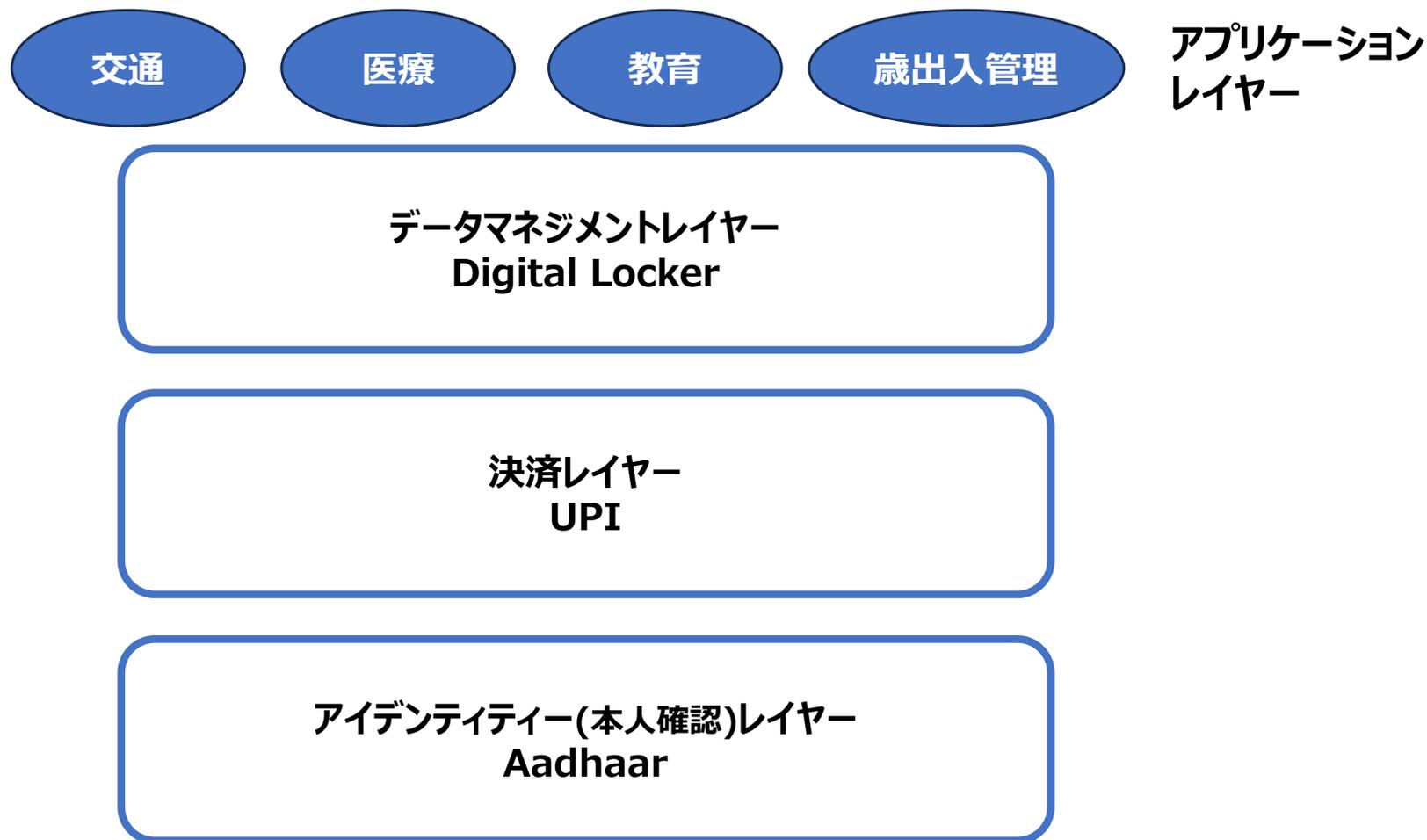
- I. 出会い
- II. 基本構造
- III. 何を実現したのか
- IV. 洞察力
- V. 構造
- VI. G-J-L

I 出合い

II 基本構造

インドスタックの構造

- 政府の提供するソリューションをアンバンドルして最小共有単位(**モジュール**)にした
- そうすると**レイヤー構造**になる
- 発想としてみちのりの横串の経営と類似



III 何を実現したのか

まず簡単に紹介すると・・・

- 多くの人が銀行口座を持った
- 給付金を爆速で給付できる
- 決済サービスに新しいプレーヤーがすぐ参入できる
- 自分が口座を持っている銀行以外のサービスを受けやすい
- 公的証明書を安全・簡便に入手できる
- 教育プログラムを誰でも柔軟に組み立てられる
- それを転用してコロナワクチン接種システムが爆速でできる
- 他国にもシステムを「輸出」している

日本のレベル

以下で具体的に見ていく

成果① 途上国の典型的な課題を解決した

国民が銀行口座を持った

- 2009:17%の成人だけに口座 → e-KYCのコストがかかる
- インド社会のインクルージョン上大きな問題だった
- 2018:80%の成人が口座を持った(同レベルの途上国群で突出)



なぜできたのか？

デジタルID基盤(Aadhaar)

- 2009年にローンチ・・・5年で10億枚のアダールカードを交付
- ナンダン・ニレカニ登場
- カード自体に価値はない・・・12桁の番号に意味がある
 - 登録には氏名、住所、性別、誕生日のみ必要(メールアドレス、携帯番号は任意だが、格段に便利になる)
 - 生体情報を登録(顔、虹彩、指紋)・・・これでダブリがないことを確認できたら即登録
 - 番号入力 ⇨ UIDAIに送られマッチング ⇨ ワンタイムパスワード(携帯、メール)+と生体情報で認証
- 公務員出退勤管理もこれで
- 口座開設コスト激減・・・\$23→\$0.15
- 通信コスト削減(Jio参入)、口座機能の簡素化も実行

- 決済・通信で使われるe-KYC: Y/Nではなく、氏名・住所等の情報と顔写真を回付
⇨ 選択的・秘匿された・自動的なID証明サービス = web3.0が主張する個人セルフマネジメントに相当

成果②：日本ができないことができた：給付金を爆速で正確に支給できる

- かつて：間接税徴税・還付システムはあった
 - 旧番号に紐づけ
 - 国からの払込をカードorオンライン決済で可能
- 口座がない人が多く、不正確で、意味が薄い ⇨ Aadhaarで一気に解決
- コロナ給付金は施策決定から**2週間で5億人**に支給
- 現在では54省庁、320現金給付プログラム、8億人受給者をカバー。
- 以前(2012):36%の給付が本来の受給者に届かず(ゴースト、中間搾取)

成果③ 裾野の広い金融サービスが活性化した

■ UPI

- 全ての銀行口座、異なる決済アプリ間で決済可能な仕組み
決済メッセージのやり取りを銀行間で行うシステム
 - 全ての口座はユニークIDを持つ(@upi)→このアドレスで決済実行
 - 200の銀行(中銀監督規制下)が参加
 - API連携:新規参入の決済アプリやFintechもアクセス可能
 - リアルタイム決済 ⇨ 信用供与不要
- 2021年時点でVisa,Alipay,WeChatPay,Mastercardに続き世界第5位の決済規模
- Google は米政府に導入を提言

■ Account Aggregator

- 自己の銀行口座のデータをシェア可能⇨消費者金融、保険、アセットマネジメントなどへ
- 仕組み・・・個人が一つアカウントを持っていて(@aa)、モバイル経由でデータ利用同意可能
- ワンストップで全てのデータ同意、その取り消し、履歴確認が可能
- AAは口座データにはアクセスせず(やり取りのコントロールのみ)、口座情報等を都度相手に渡す必要なし
・・・より安全

■ OCEN

- 借り手のデータを潜在的な貸し手に共有して信用供与と競争の促進に繋げる仕組み
- 例えばライドシェアドライバーが稼働状況を提供可能



銀行の機能をアンバンドルした

成果④ 公的データを自己管理できる(データ主権)

■ Digital Locker

- 中央・地方政府発行の自分に関する証明書類を閲覧管理可能。
- 所得税納税、運転免許証、保険契約、卒業証明等
- 分散保存したままで、APIを通じて権利者が自分のデータを閲覧可能(その認証に Aadhaarを使う) ⇨ 広く個人データを共有しない
- アダールで認証すると、改変できない電子署名付きデータを入手し、提出できる

成果⑤ 教育をレイヤー・モジュール化した

■ DIKSHA

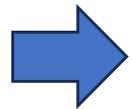
- 背景:多言語(22)で教材、カリキュラム準備等が複雑
- 教育サービス(生徒の学習、学校の管理含む)をモジュールに分けた
- これを使って、生徒、教師、管理者が各々の立場でカスタマイズできる
 - **Registry**: 人でも・物品でも・集団でも、管理・登録・認証・検索できる
 - **Credentialling**: 取得した資格の確認 QRコード使用可能
 - **ナレッジプラットフォーム**:コンテンツマネジメントツールで、タキソミーを使い、組み合わせて知識ベースを創作
 - **学習プラットフォーム**:コンテンツを編集して学習プログラムジャーニーを作成 受講申し込み・進捗管理・アセスメントもできる
 - **分析**:プラットフォーム上の行動を観察・計測してデータ化できる
- 学校、高等教育、職業訓練、専門教育のいずれにも応用可能

成果⑥ 教育モジュールを転用してコロナワクチン接種を爆速展開した

■ DIVOC

- **資格情報確認機能を転用**: 電子的・印刷可能双方の証明書発行
- デジタルアクセスがない人・・・共通サービスセンターで入手可能

- DIVOCをモジュールの一つとしてCo-Win(インドのワクチン接種管理システム)を開発
- スリランカはDIVOCとWHOのDHIS2を利用し、カスタマイズした接種システム作成



まさに「分ける」から「兼ねる」への発想

IV 洞察力

- 単なる行政のデジタル化(GovTech)ではない
- 背景にデジタル化が進んだ経済社会への深い洞察がある
- GovXである

政府をプラットフォームとして捉え直す

- つまりAWSと同じ形
- レイヤー構造
- Government as a Platform

デジタル社会の公共財をつくる

- デジタル社会にはそれにあったインフラが必要
- それはサイバー空間にある
- それをGAFAは提供しない

政府と市場の境界を仕切り直す

- オープンなプラットフォームを官民の中間に作る
- 新たな法人形態(National Information Utilities)
- 賢い政府調達ということでもある(いちいち競争入札しない)

価値実現につなげる

- インクルージョン
- データ主権
- 市民のサービス創出

競争政策を作り直す

- 「シェア」でなく「オープンかどうか」
- 事後規制だけでは足りず⇒公共財の供給とセット
- 公共財の周辺をオープンにすることがGAFA牽制になる

以上を反映した新しい「政府」の形態を**DPI**(Digital Public Infrastructure)と呼ぶ

洞察(1) 政府の構造はAWSのようになる

AWS?

- Amazonストア:250-300のサービスで構成(Netflixも同じメカニズム)
- それを外部向けサービスに展開したのがAWS

■レイヤー構造

- 政府 = 「政策・省庁の集合体」と考えない
- 政府 = 「アプリケーション、システム、プラットフォーム、それを成立させるためのinteroperableな規格や仕様からなる」と考える

■政府の機能のモジュール化

- 共通のニーズ、重複を見出す
- ミニマムコアに集中する(ゴチャゴチャ盛り込まない)のが肝
 - 展開・スケール速度が速い
 - AadhaarはIDと受給資格や市民権の定義とを切り離し、UPIは決済アドレスと決済サービスとを切り離した
 - 疎結合なシステムにすること
 - 相互運用性と競争促進・・・民間参加、政治サイクルからの遮断

■政府大の横串プラットフォーム

- 組織の縦割りを突き崩す(みちのりと同じ発想) ⇔ 省庁ごとのデータ保持、ビジネスロジック
- 特定の公共サービスのデジタル化にはしない
 - ⇔ 部分的に取り組むとガバナンスの要求が進化するたびに大きなアップグレードとメンテが必要

洞察(2) 政府と市場の境界を「凸凹・まだら」にする



コアだけを公的に提供する

- 「コアと周辺」「プラットフォームとアプリ」で考える
- これまでのように公的セクターがまるっとサービスを提供することはしない
- 公的に提供するコアをオープンにする(API)ことで周辺に競争的な圏域を作る

境界のデザインが必要

- 市場の競争に委ねるだけではできない
- デザインルール＝コアと周辺
- 境界のデザイン≡「コア」をデザインし提供すること
- デジタル公共財の提供でもある
- それがアーキテクチャのデザインであり、構造で見ればレイヤー構造になる

デザインは官民中間組織が担う

- 永田町と霞ヶ関の人材だけではできない
- コアのデザインを行う主体は周辺領域の競争から隔離して中立化する必要
- それが競争政策でもある

これまでの政府の範囲に留まらない

- Govtechは政府のデジタル化、DPIは射程が違う
⇒UPIの担う決済機能は政府サービスの一部ではない
- アフターデジタルのインフラ・公共財を同定するのがDPIの構築

洞察(3) 官民中間形態の創出が必要になる

非営利公的会社(National Information Utilities)

- 決済ではNPCIを設立
 - インド中銀と「全銀協」で設立したもの
 - 一種のPPP
 - 非営利で公共目的を持つ民間会社: 人的資源や調達の問題をクリア
 - オープンプロトコル、オープンソース原則
 - 独占と利便性のバランス確保のため ⇨ LM法人の発想と似る



政府から見れば「賢いデジタル調達」でもある Harvard Kennedy School

- コアのデザインであればチームは小さくて良い(そもそもそんなにハイスペック人材はいない)
- 現チームが有能なら新しいプラットフォームも作らせた方が賢い (いちいち公募入札しない)
- 小さくファンディングして大きくする/当初予定にない横展開行動もファンディングする
(「空港を超える空港」と同じ発想)
- 予算からではなく戦略から考える
- そのためにはNIUのような新しい組織類型が必要な場合も

洞察(4) 競争政策の発想を変えるべき

- レイヤー構造の**プラットフォーム経済**では競争法と事後介入だけでは対処できない
- 市場確定・シェアという発想ではなく、経済のコアになるプラットフォームと他のサービスの関係がオープンかどうかということが重要
- それを確保しようとする「オープンにしろ」という法令やその執行だけではなく、公共的なプラットフォームの提供と周辺の非公共財との関係を含めたデザインが必要
- Govtechは政府のDXだが、DPIはそれより広い(決済をカバーする)のはそのため

洞察(5) 社会の価値実現に結びつけ、「政府」「公共」を再定義する

- 社会の持続可能性・包摂性に必須だがGAFAが提供しないプラットフォームがある
- それは公的に(官民中間形態で)提供すべき
- オープン性を確保すれば参加包摂型にもなる・・・周辺サービスを市民が自由に作る
- データの自己管理システムができればデータ主権が確立できる

政策ではなくサービスから発想する

- プラットフォームの上に社会課題を解決するサービスを生み出すことを考える
- 政策ではなくサービスをデザインする発想になる
- コアだけ公的に提供する・・・Wholesale Governmentとも呼ばれる
(まるっと公的サービスを提供しないことと同じ)
- 組織縦割りではなくユーザーのニーズから考えるようになる

「公共」の再定義

- 誰でも参加・アクセスできるから「公的」・・・政府が提供しているからではない
- 提供者は官・民・中間誰でも良い・・・イノベーション促進の観点からは政府には向かない

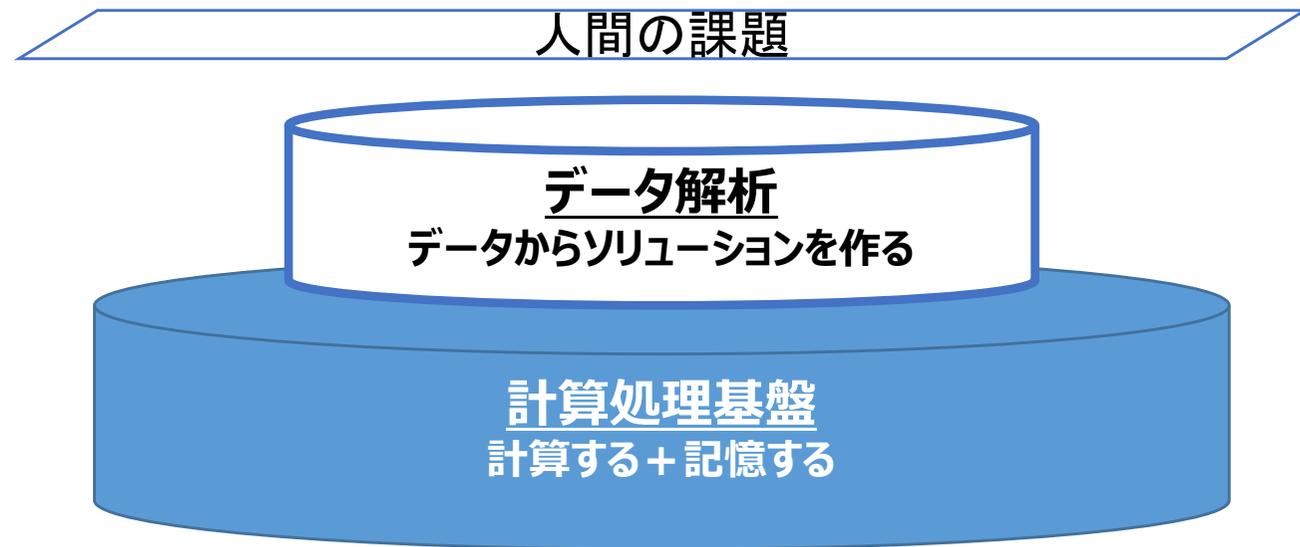
V 構造

- 「DXの思考法」・・・デジタル空間はミルフィーユになる
- デジタル空間一般の構造とインディアスタックとの関係は??
- 以下順を追って説明する



レイヤー構造(1)

最も単純に書くといつものウェディングケーキの構造になる



レイヤー構造(2)

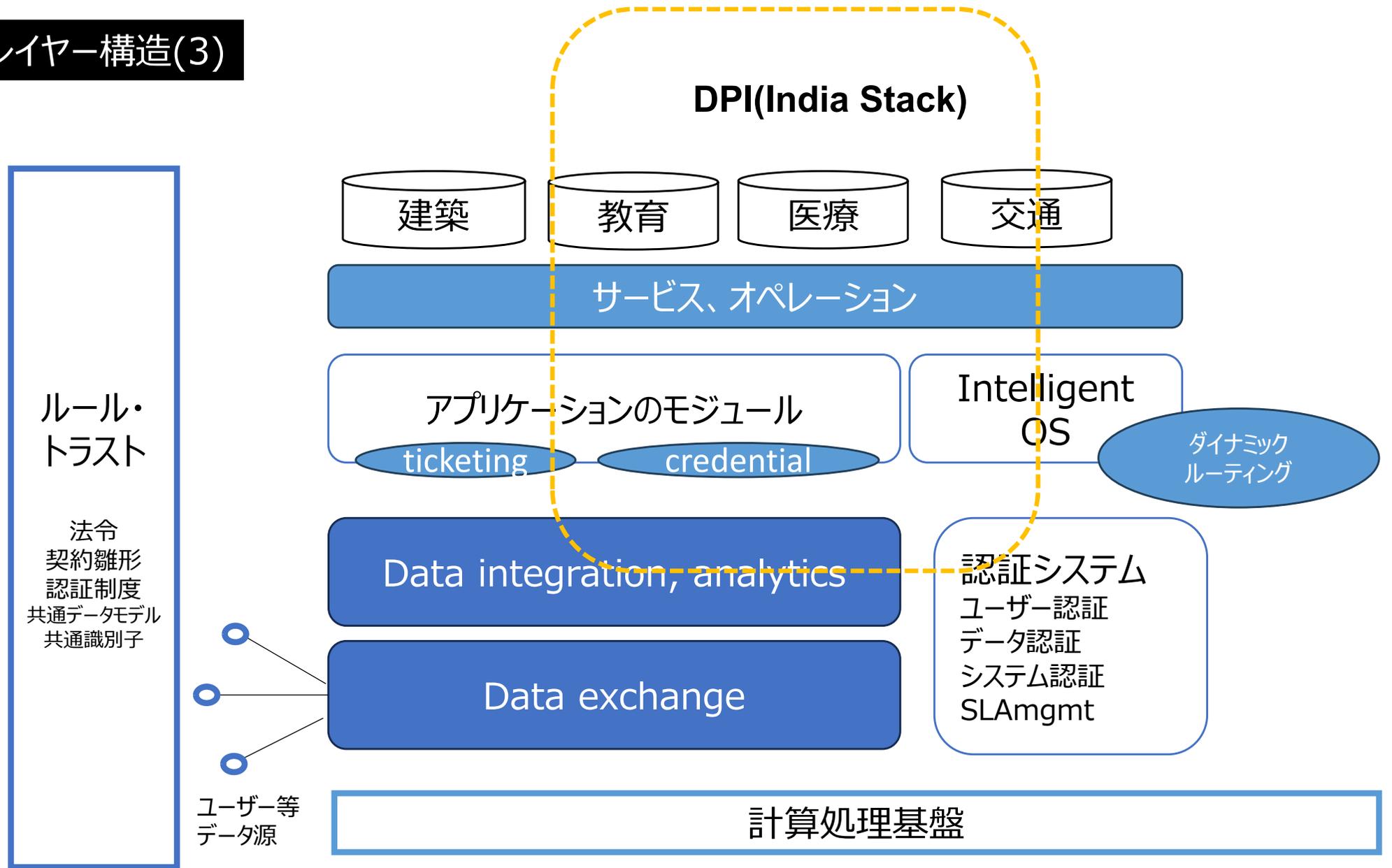
- 最近DADC/経産省が書いているデータスペースエコシステムのアーキテクチャの基本形は下記。
- デジタル化されたサプライチェーンの構造も同じ。

ビジネス・オペレーション層	オペレーション、マネジメントのツール
ルール・トラスト層	取り込まれるデータ、アプリケーション、アクセスするプレイヤーの認証
データ層	データベース、データの変換交換
インフラ層	計算基盤、データセンター、5G

(出所)経済産業省「デジタル時代におけるグローバルサプライチェーン高度化研究会」資料、経済産業省・DADC作成Ouranos Ecosystem資料などをもとに筆者作成

これをもう少し詳細にしたのが次ページ。

レイヤー構造(3)



<参考>

こう説明する仕方もある

$$\text{DPI} = \text{DPG} \times \text{モジュール}$$

■ DPG

- オープンソースソフトウェア、オープンデータ、オープンAIモデル、オープン標準、オープンコンテンツの総称。
- プライバシー、SDG等関連ルールに準拠したもので、それを使ったデザインに害を与えない。

■ モジュール(ビルディングブロック)

- コード、プラットフォームで相互運用性があり、最小限のデジタルサービスをスケールできるもの。いくつもの領域で利用可能。
- より大きなレイヤー構造・スタックの一部。
- 自律的で・コンテキストに合わせて適合・相互運用性あり・利用中に進化可能。

■ DPI

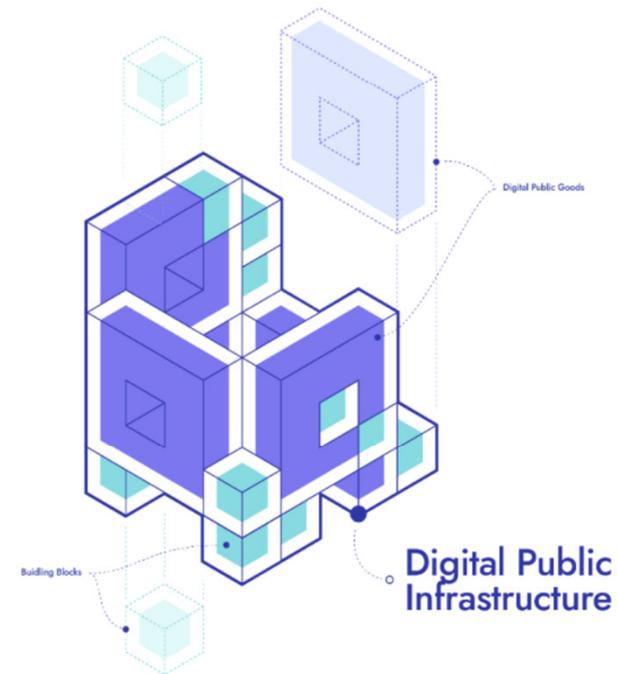
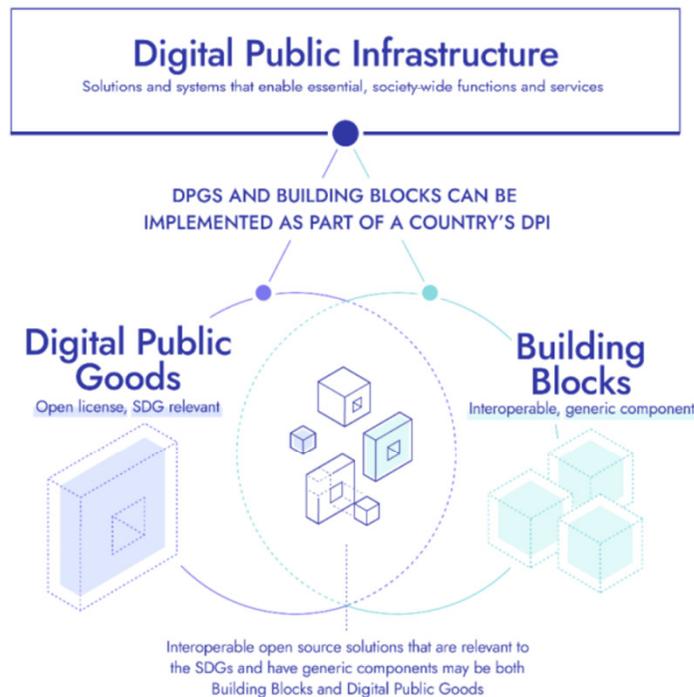
- DPGの組み合わせで提供される社会的基礎的機能

次ページがこれを図にしたもの

- ◆ 公共的なもの以外のモジュールも取り込んでDPIを組み立てるイメージ
- ◆ より大きなエコシステムの一部がDPIというイメージ
は同じ

Understanding their relationships

The image and corresponding table below are intended to create an aligned understanding of the key definitions and relationships between digital public infrastructure, building blocks, and digital public goods as terms and concepts.



以上を踏まえて、

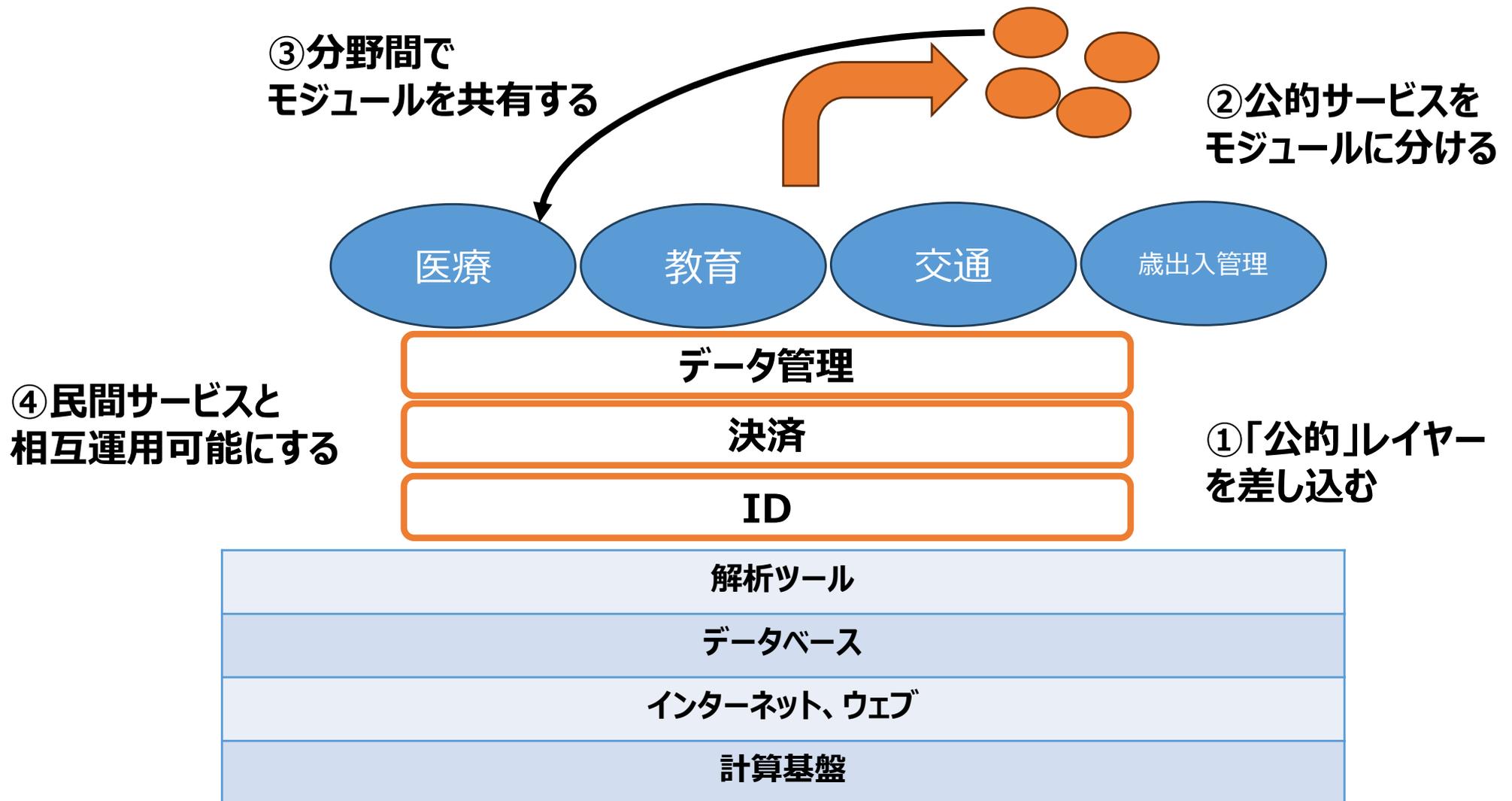
インドが取り組んでいることを改めて図解する

基本はレイヤー構造(これ自体に文句を言ってもはじまらない)



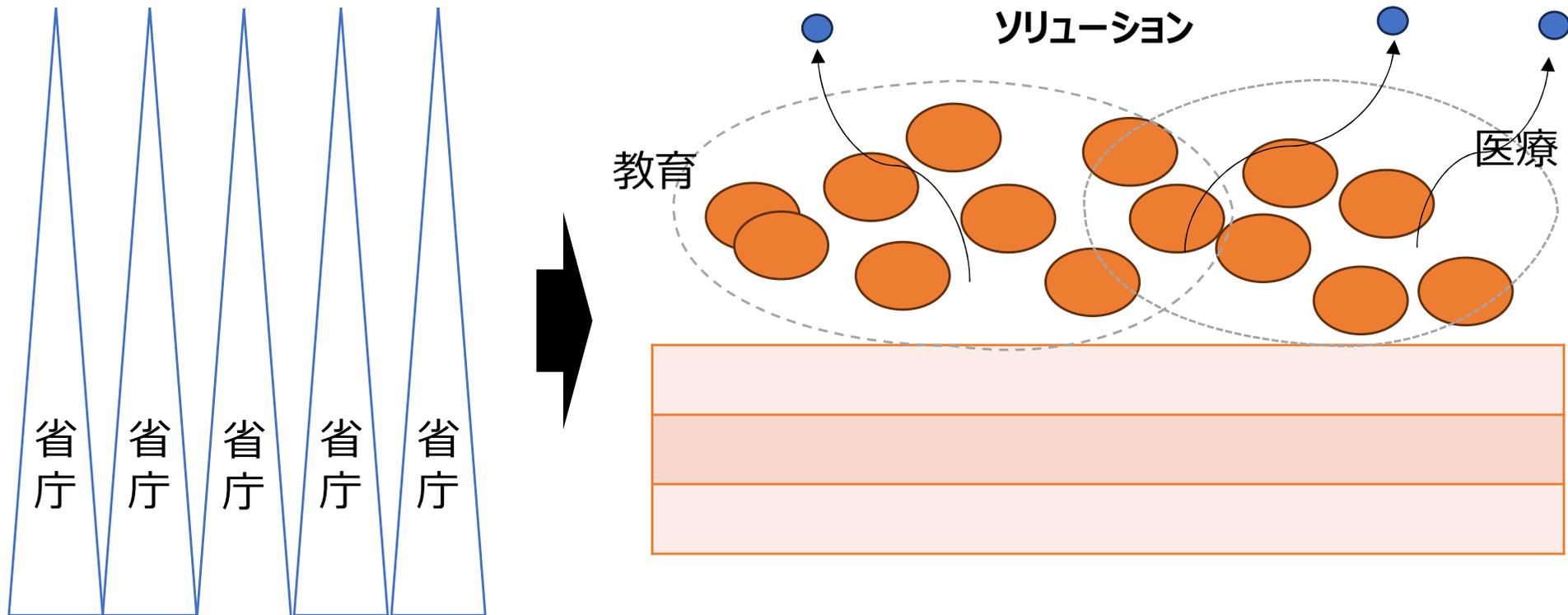
- レイヤー丸ごと独占する場合あり
- 周辺のレイヤーも取り込もうとする
- 広告モデル、アプリストアの延長線上で儲かる範囲しかやらない

インドがやろうとしていること(1)

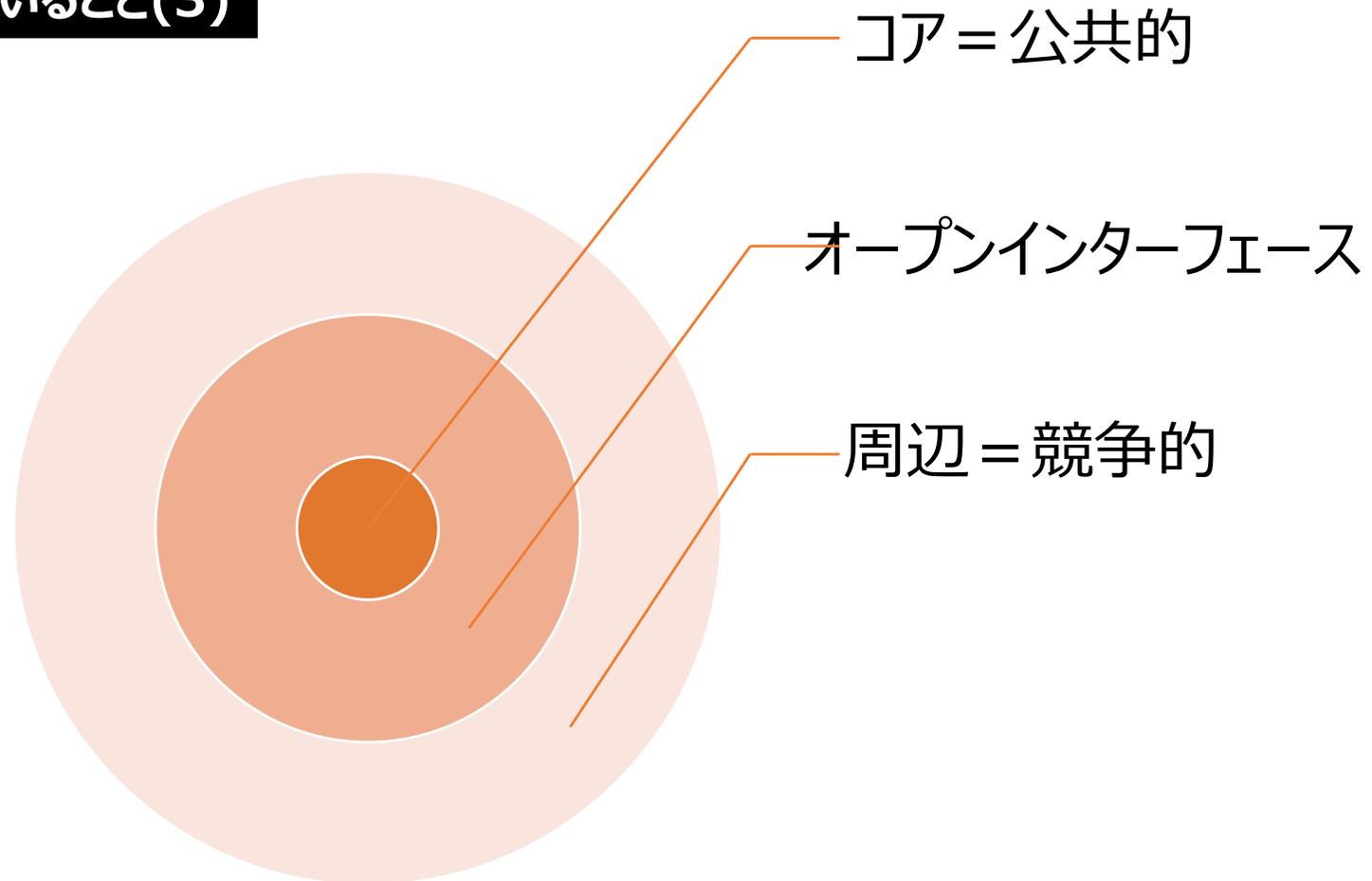


インドがやろうとしていること(2)

- Government as a platform
- モジュールの組み合わせで考える
- 政策ではなくサービスとして考える
- 「行政DX」より広く考える



インドがやろうとしていること(3)



- レイヤー化、モジュール化に当たっての**デザインルール**を持つ
- **コアは公共的主体**が担う
- 人材・能力の観点から政府そのものではなく官民中間形態で提供
- 場合によって新しい法人類型を作る
- 周辺との関係は**オープン化**する

インドがやろうとしていること(4)

- レイヤー構造に「コア」をいくつか埋め込む
- GAFAの独占を回避する
- 競争政策への新しいアプローチでもある

- 社会課題の解決に結びつくイノベーションを促す
- インクルージョンでもある(供給面・サービス面ともに)



もちろんインドにも足りないものはたくさんある

よく指摘されるもの

- デジタルリテラシー
- 個人情報保護情報法制、データ法制
- 財政のリアルタイム把握

そもそも・・・現場オペレーション力が弱い

- 氏名の原入力を間違えればやはりダメ(15%?)



ちなみに・・・

『G20会場に見る印「IT大国」 不安定な通信/デジタル決済多難』（日経朝刊2023.9.12）
（G20取材会場で通信インフラの劣悪さを経験したことを踏まえて）
インド政府はCBDC(中央銀行デジタル通貨)について「より効率的で安価な通貨管理システムにつながる」と意気込むものの、足元では通信インフラもおぼつかない。IT大国と評されるインド。声高に掲げる理想は壮大だが、その社会実装にはまだ時間がかかりそうだ。

指摘は誠に正しいし、実感もこもっているが、日本のメディアとして焦点を当てるべき点はそこなのだろうか

Robust architecture vs Precise operation

VI G-J-L

<以前からの問題意識>

■ グローバル経済圏とローカル経済圏(GとL)

■ それぞれにプラットフォームができる

G:GAFA

L:みちのり、南紀白浜

■ 問い

- GとLのプラットフォームの関係をどのように捉えれば良いのか
- そのために有効なフレームは何か



<気づき>

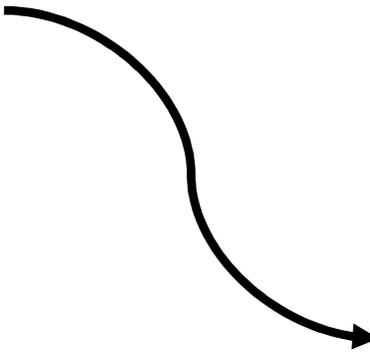
- DPI(国レベル)を挟んで考えると見通しが良くなりそうだ
- つまり…「G-N(J)-L」という構図で考えるということ
- Nの参照事例としてIndia Stackが面白い

- まずグローバルでオープンなサイバー空間(インターネット、ウェブ)が先行してできた
- レイヤー構造で、プラットフォームが次々できる

しかし・・・

- 社会課題の解決には向かわない
- 独占的になりやすい

- 国家から見るとプラットフォーマーは独占してきた権力を侵食する存在でもある



3つのモデル(Anu Bradford)

米:市場

欧:権利

中:秩序

インド人はこう考えた

- G型プラットフォーマーを市場に任せるだけではダメ(米とは違う)
 - 独占的になりインド内のイノベーションを活性化しない
 - インドの社会的課題を解決しない
- しかし上から「押さえつける」(中)、後から「叱る」(欧)のも違う
 - **「挟み込む」「組み合わせる」**べき(サンドイッチ)

だから・・・

- 社会課題に対応するオープンなプラットフォームを作る ⇨ DPI
- それがNの機能の正しい発揮の仕方

それには・・・

- **Nのあり方を変革**することが必要 ⇨ AWSのように、GovX
- 「挟み込む」「組み合わせる」アプローチ
 - 官と民がつながり、境界が凸凹になる
 - G-N-Lがつながり、各々のレベルの課題解決に寄与する



問い: 「L」とは何か

究極的には・・・

- 人間の課題は**局所的**・個別的であり、解決もまた局所的・個別的である必要がある
- One-size-fits-allにならない
- その局所性を「L」と呼んでいる

他方・・・

- 「局所的」とは「物理的に近接していること」である場合も多い
- したがってLの一次接近としては「地域コミュニティの課題」と考えるのがわかりやすい
- しかし「特定の同じような背景を持つグループ」(シングルマザー)の課題という局所性もある

いずれの場合も・・・

- そのグループの特性を踏まえない「金太郎飴的解決」はフィットしない
- だから旧来型の政策領域・業種の縦割り・「まるっと」アプローチは有効でなくなる

かといって・・・

- 単なる民営化(PPP)ともちがう
- ∴「効率的なOne-size-fits-all」は解決にならない
- 個別対応するにはデジタルツールを使わない限り無理

次の問い: 課題が常にLなのだとしたら、GやNには意味がないのか

■ そうではない。

∴「世界の複雑性(≡課題の個別性)は環境の側にある」(Herbert Simon)

つまり…

- 個々の課題は複雑で個別だが、解決するアプローチには共通性があり構造化可能、ということ。
- それを最大限発揮しようとする、構造的にはモジュールから組み立てたレイヤー構造になる。

そのためには…

- 政府も企業も、縦割り領域ごとに「まるツと」解決策を検討するアプローチから脱する必要
- モジュールを使い回して局所的な課題に対応する
- それがCXであり、GovX

それが…

- 生成AIがやっていること
- 脳がやっていること
- 生命体がやっていること
- デジタル化の威力

現代日本の問い:Gを横目で見つつ、JとLが整合的で有効な仕組みになっているか?
その仕組みを作る上でIndia Stackは参考になる、ということ。

もちろん具体的な作戦行動は国によって違うだろう

社会的課題は国によって異なる

■ インドの場合は

- BoP層のインクルージョン(口座がない、借金できない、再分配できない)
- 教育できない(多言語でコンテンツ整備が大変)

⇒「N」から入るのが合理的 ⇨India Stack …… いずれLも必要になる

■ 日本の場合は

- 人口減少
- 地域差あり

⇒「L」から入るのが合理的 …… Nも当然必要である

GAFAsと違うゲートウェイをどう作るか

■ インド…ID、決済(銀行口座アクセス)

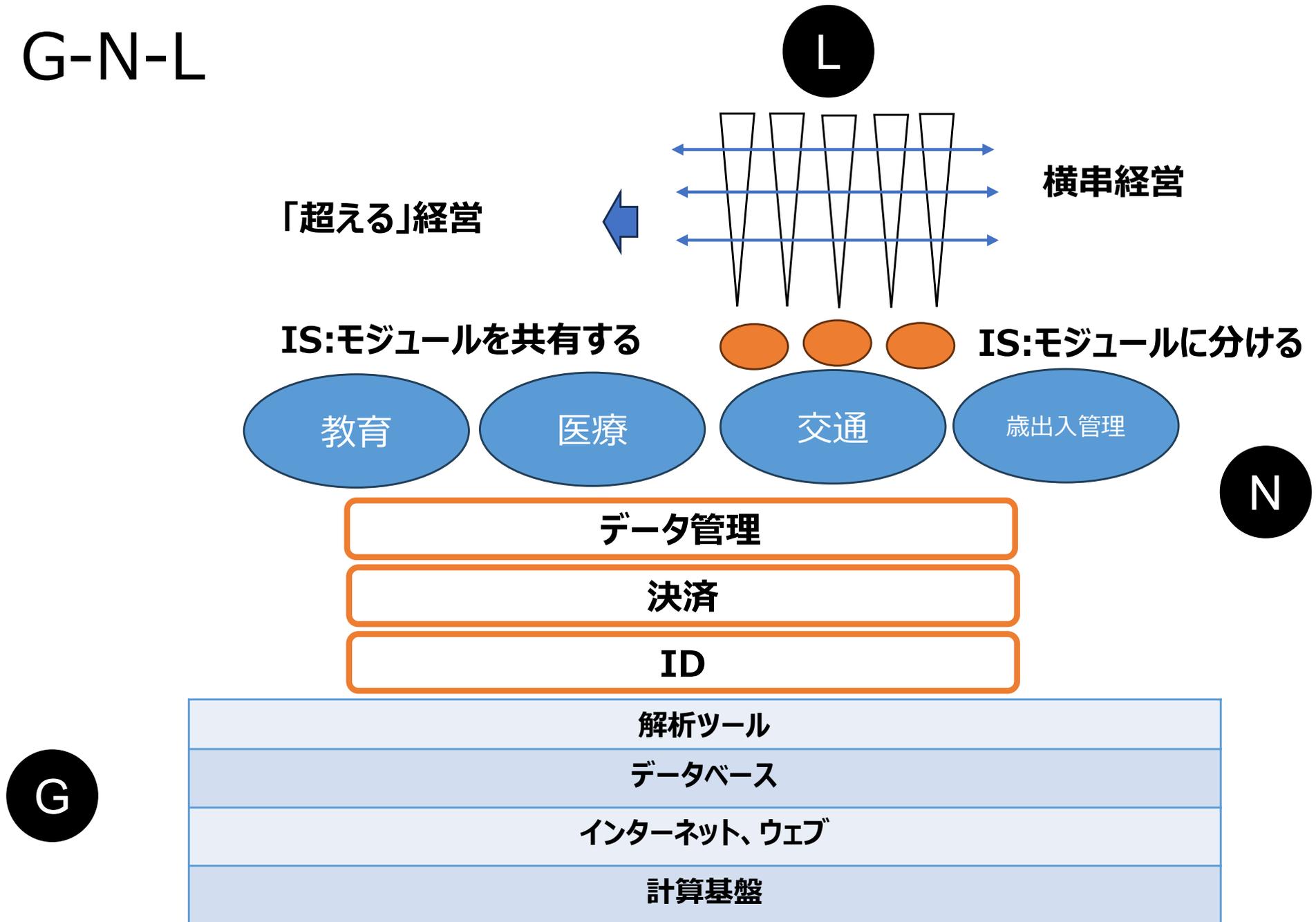
⇒ここから入ってリアル接点に向かう

■ 日本…移動手段、救急医療、買い物、教育

⇒ここから入ってデジタルツールを取り込む

Cf. アジアだとGojekのような展開もある

G-N-L



参考文献

- Cristian Alonso, et.al.,(2023) “Stacking up the Benefits : Lessons from India’s Digital Journey” Working Paper, WP/23/78, International Monetary Fund
- Arun Mohan Sukumar(2021) “Designing Digital Public Goods and Playgrounds in India : The Need for Theoretical and Contextual Analysis”, Working Paper, iSPIRIT
- Richard Pope(2019) “Playbook: Government as a Platform” Harvard Kennedy School, Ash Center for Democratic Governance and Innovation
- Tim O’Reilly, et.al. (2022) “Chapter 2: Government as a Platform”, O’Reilly Online Learning, O’Reilly Media Inc.
- Digital Public Goods Alliance(2022) “GovStack Definitions : Understanding the Relationship between Digital Public Infrastructure, Building Blocks & Digital Public Goods”
- Anit Mukherjee, et.al.(2021) “Fast-Tracking Development : A Building Block Approach for Digital Public Goods”, Center for Global Development
- Joseph J. Atick, et.al. (2016?) “Digital Identity: Essential Guide” ID4AFRICA
- Aaryaman Vir, et. Al. (2021) “The Internet Country : How India Created a digital blueprint for the economies of the future”

ありがとうございました