

ブロックチェーン技術と国際物流

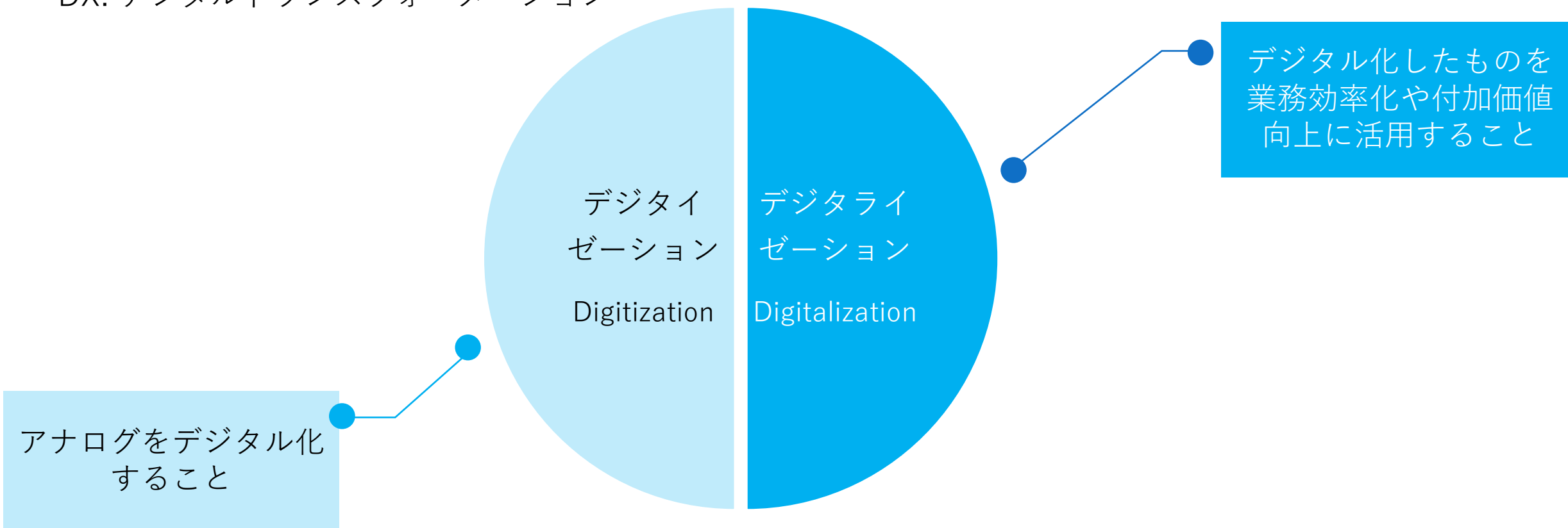


平田 燕奈 | 神戸大学大学院 海事科学研究科

2022年7月15日

DXに関する2つの側面

DX: デジタルトランスフォーメーション



国際物流DXの要素技術



■ Artificial
Intelligence



■ Blockchain



■ Cloud
Computing



■ Data

数字でみる ブロックチェーン

The technology most likely to change the next decade of business is not the social web, big data, the cloud, robotics, or even artificial intelligence. It's the **blockchain...**

Harvard Business Review
'The Impact of Blockchain Goes Beyond Financial Services'



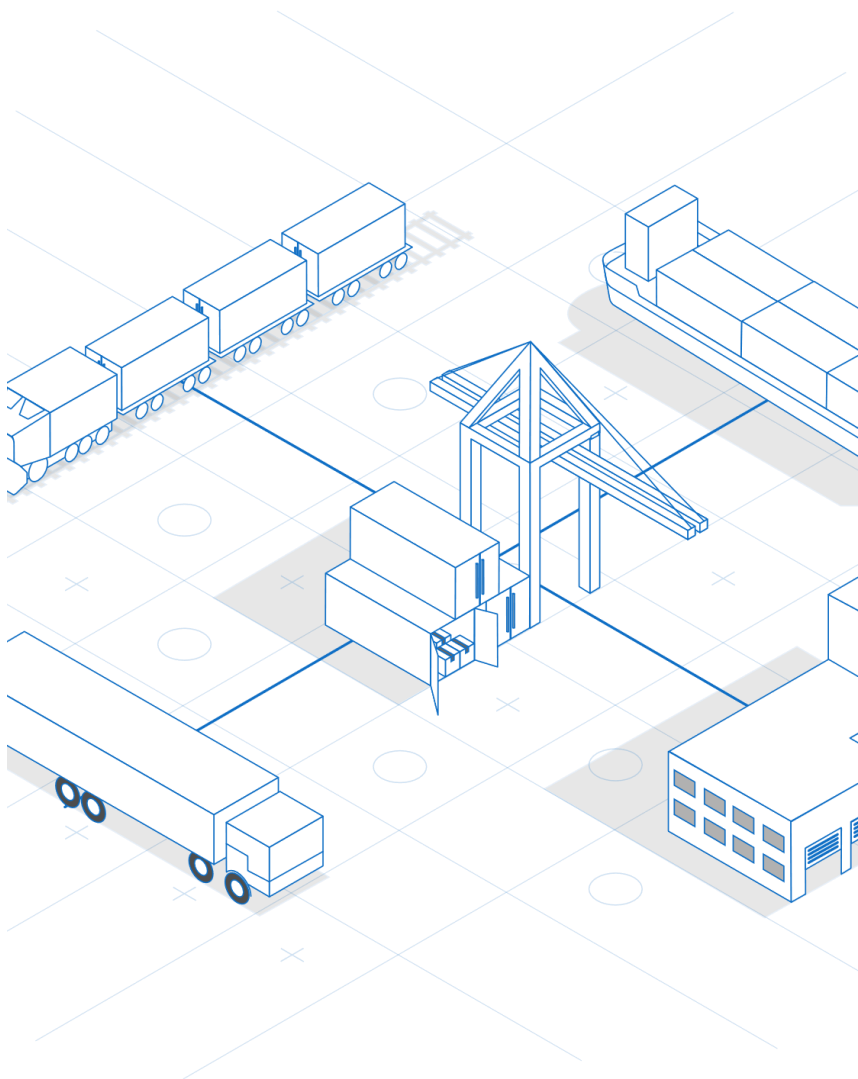
2025年:
ブロックチェーンの
付加価値

.....○ 1760億ドル



2027年:
ブロックチェーン上に
保管・保存される

.....○ 1割のGlobal GDP



本日の内容

- ブロックチェーン技術と用途
- ブロックチェーンと未来の国際物流

ブロックチェーン技術と用途

第1部

ブロックチェーンとは…

“多数の取引記録を受け取り、それらをブロックにまとめる**データベース**の一種である。その後、各ブロックは**暗号**署名を使用して次のブロックに「連鎖」する。これにより、ブロックチェーンは台帳のように使用できるようになる。”

出所：UK Government Chief Scientific Adviser (2016). *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*

ハッシュ関数とは



もとのデータから特定のサイズの別のデータを、計算によって作ること。

Hans Peter Luhn
(1896-1964)

「切り刻んで混ぜる」

ハッシュ関数の性質

衝突困難性 Collision Resistance

$\text{hash}(m1) = \text{hash}(m2)$ 、かつ、 $m1 \neq m2$ を探し出すことが困難である

第2原像計算困難性 Second Preimage Resistance

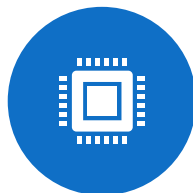
$m1$ が与えられたとき、 $H(m1)=H(m2)$ となる $m2$ を見つけるのは困難である

原像計算困難性 Preimage Resistance

ハッシュ値 h が与えられたとき、そこから $h = \text{hash}(m)$ となるような任意のメッセージ m を探すことが困難である



固定長

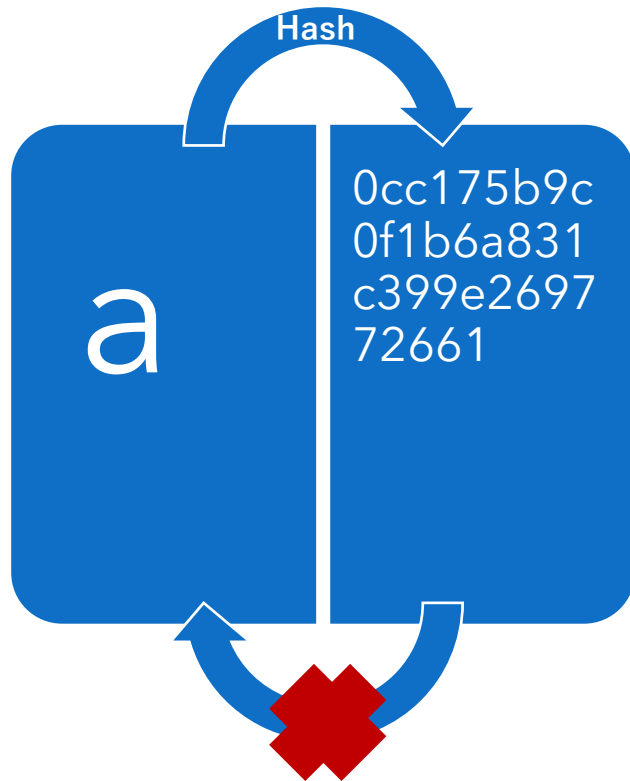


同じ値が出力

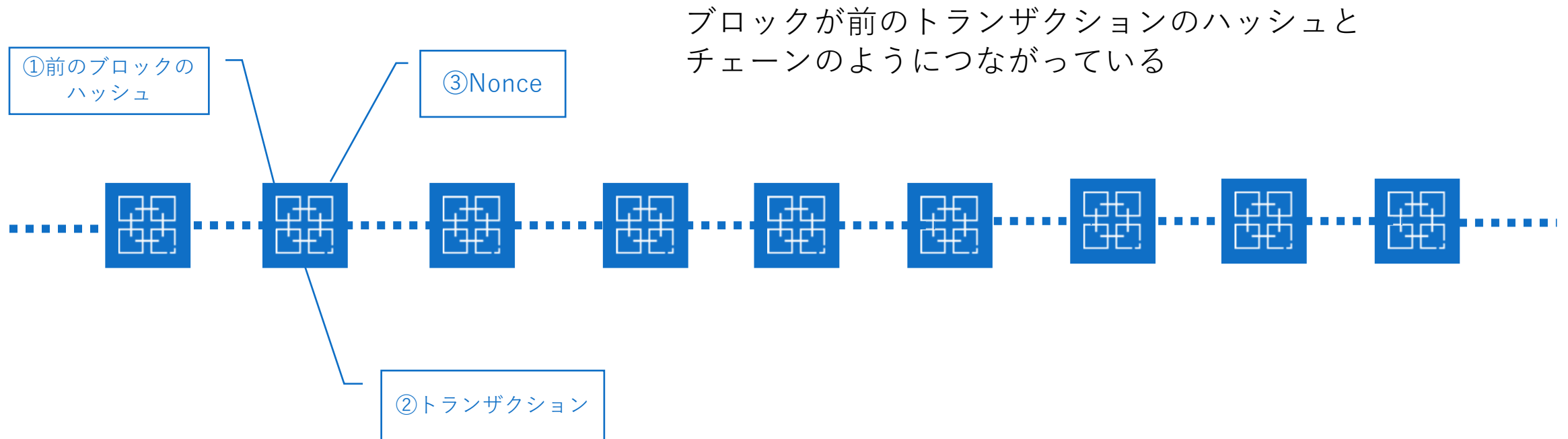


一方向関数

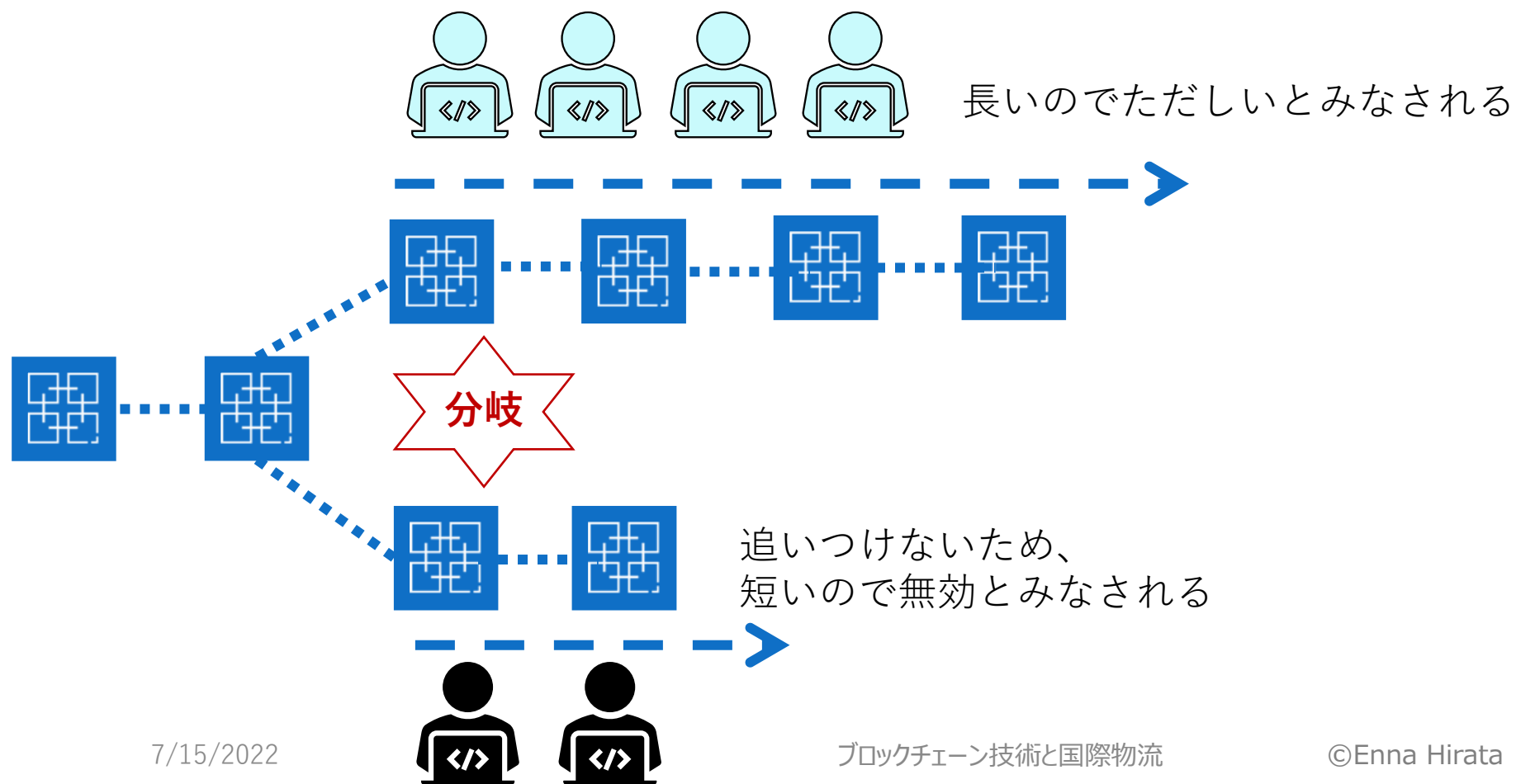
ハッシュ関数の計算例



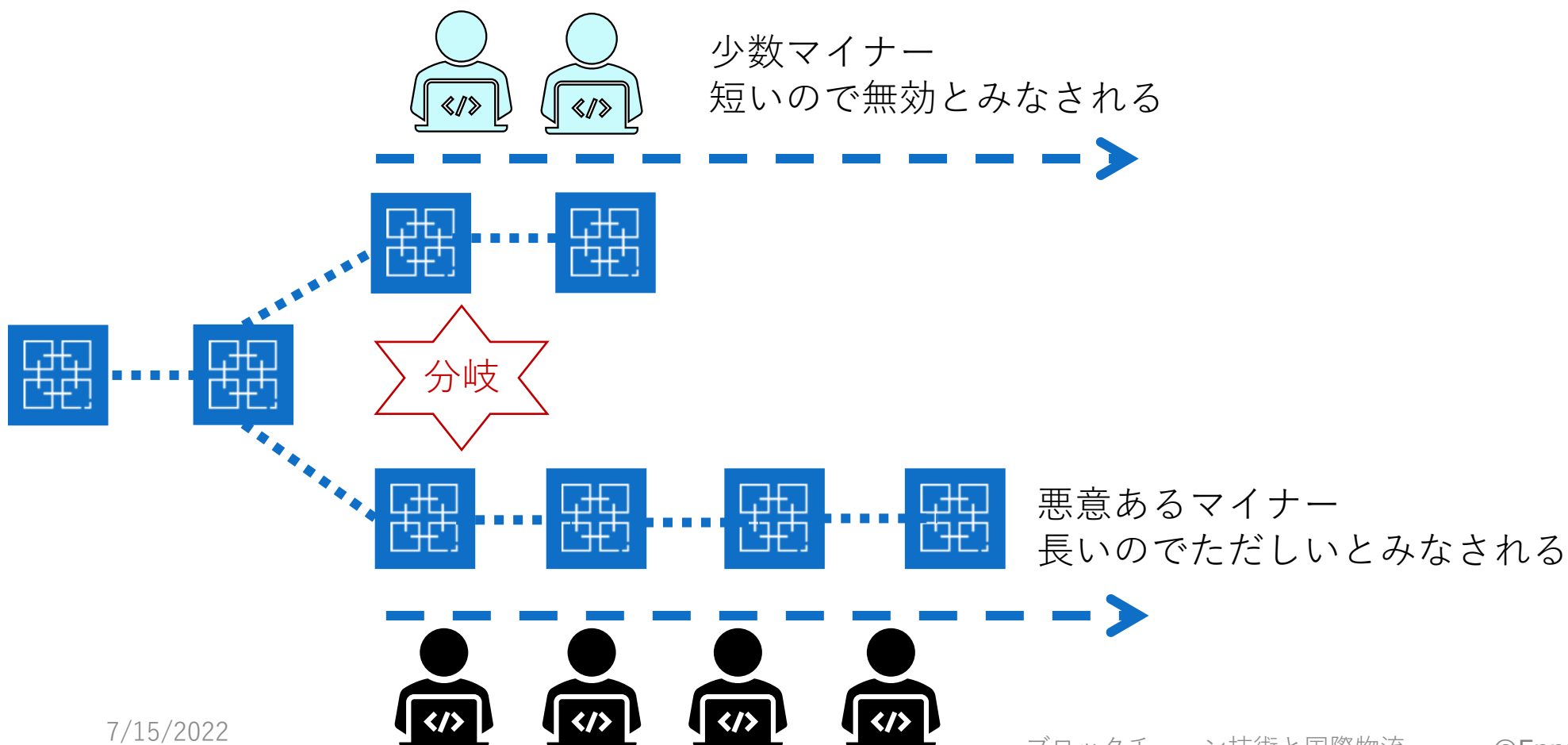
ブロックチェーンの仕組み



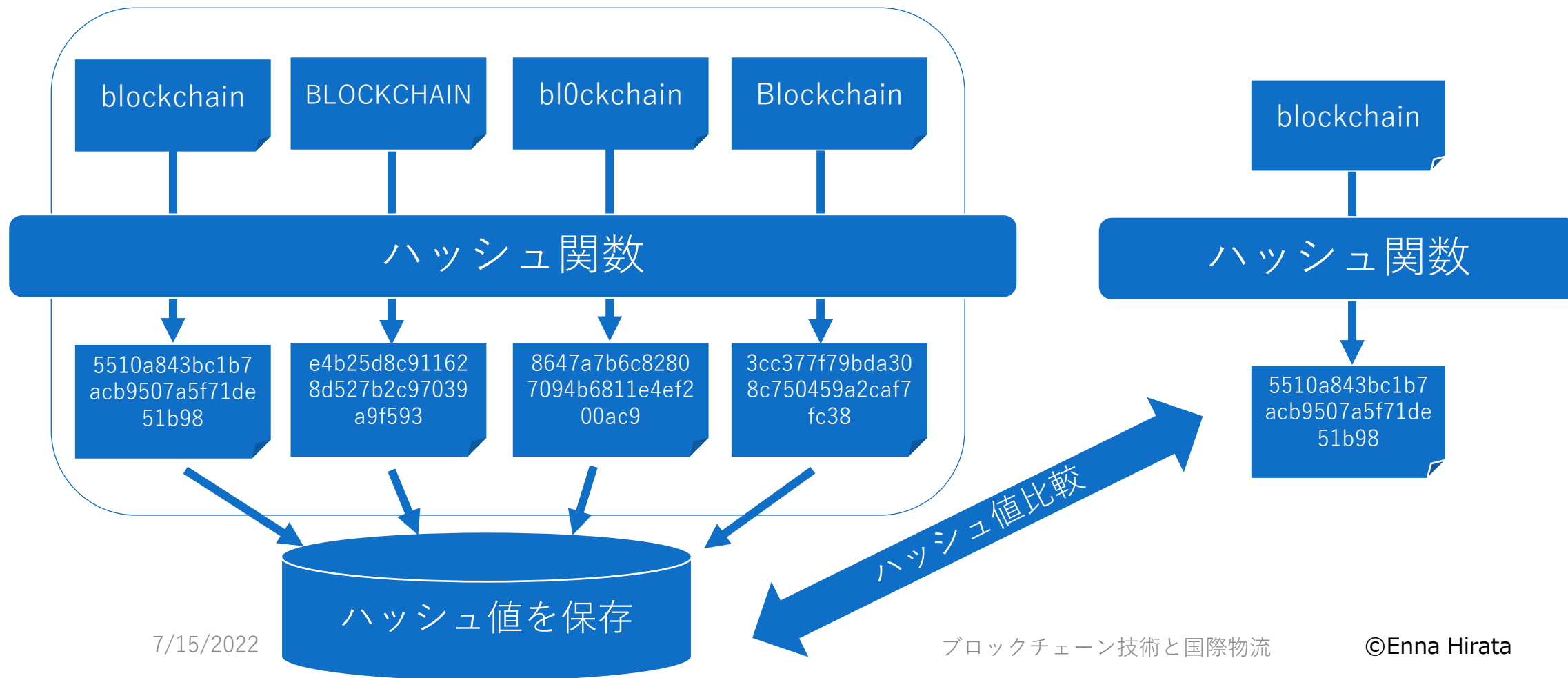
通常の場合



51%攻撃



ハッシュ値検証の仕組み



ブロックチェーンの特徴と用途

改ざん困難
(不変性)



トレサビリティ

- すべての関係者は、暗号化された取引記録を保持する
- 変更するには、ネットワーク全体を書き換える必要がある

中央管理者不要



プラットフォーム

- 中央集権ではなくネットワーク全体に保存される
- セキュリティと可用性の向上：集中化された脆弱点をなくす

スマート
コントラクト



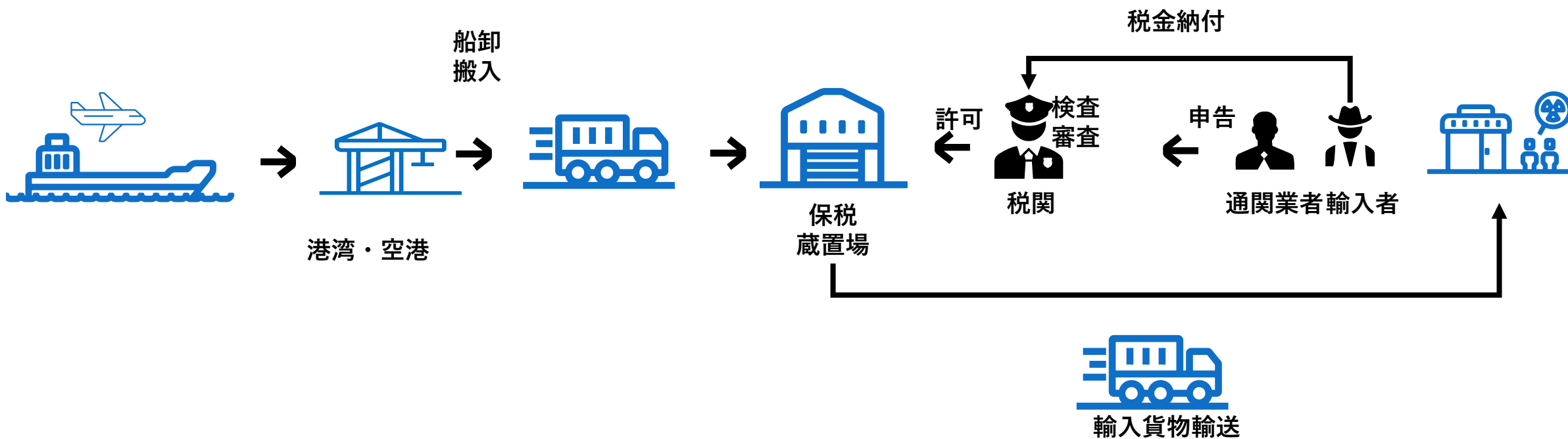
行政業務

- 当事者によって合意されたルールセット
- スマートコードは、合意・取引を容易に検証・実行する

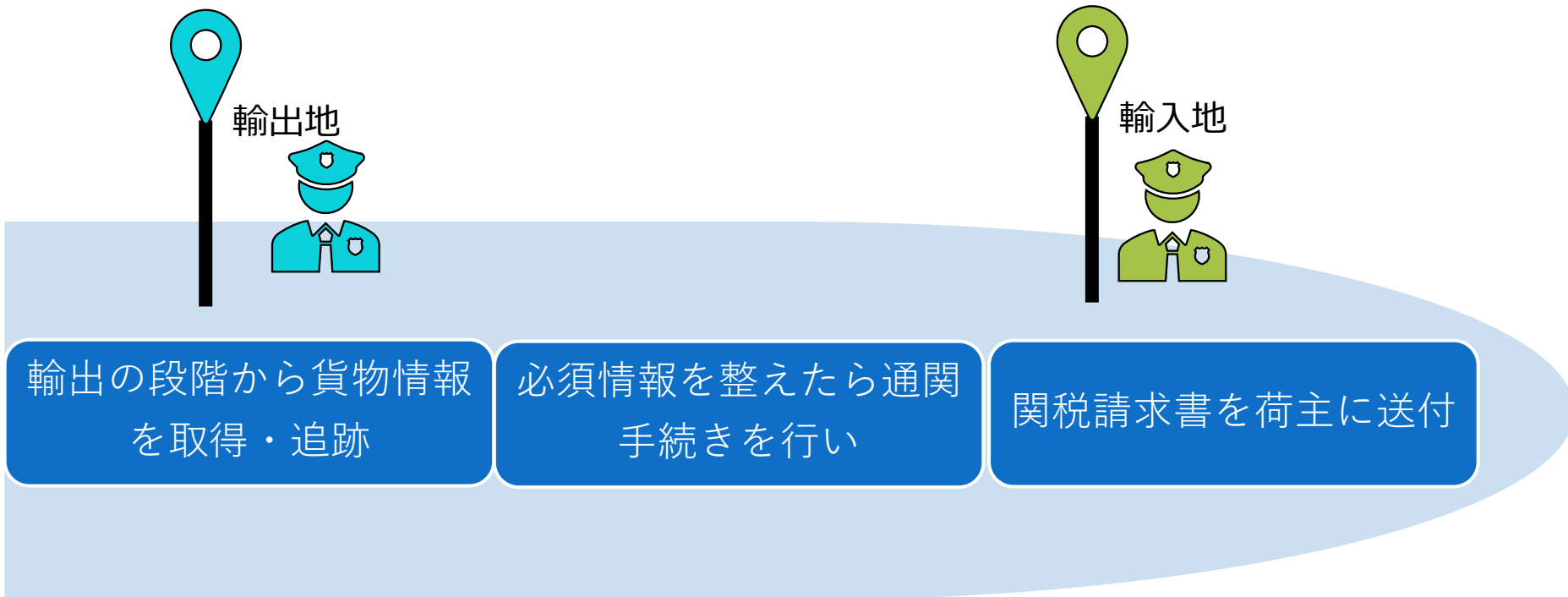
ブロックチェーンと未来の国際物流

第2部

展望1:ボーダレス越境貿易



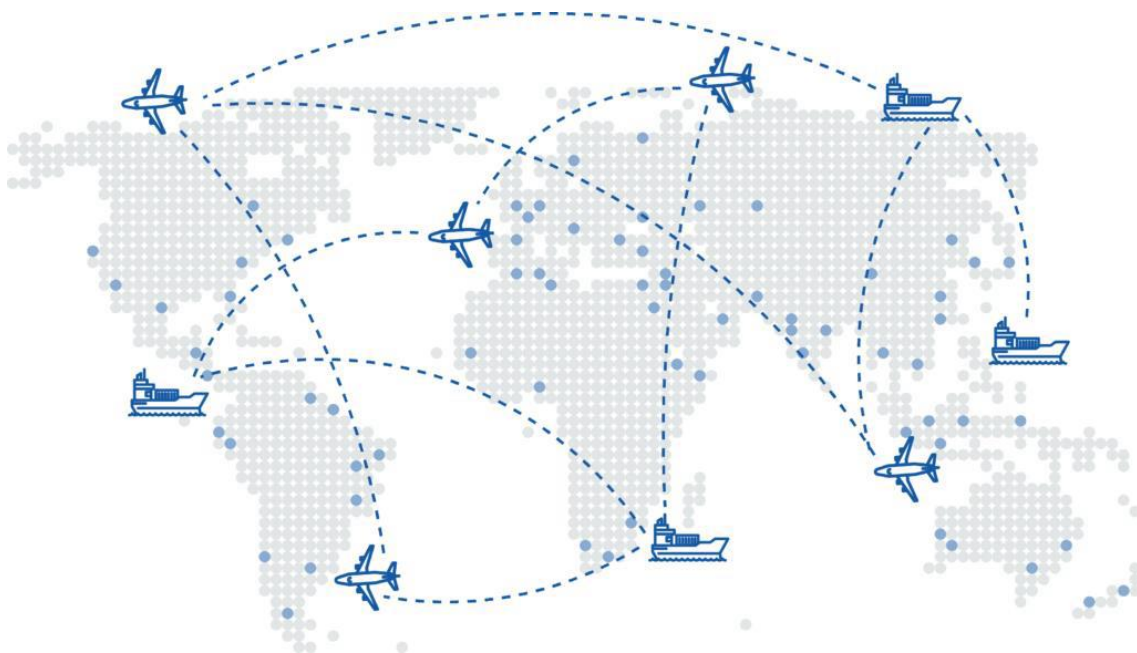
税関業務が変わる



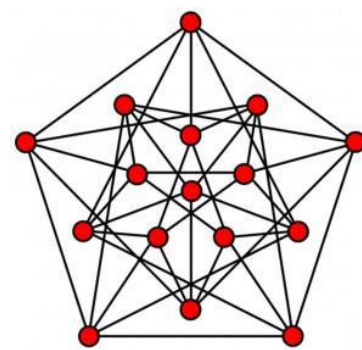
ボーダレス越境貿易



展望2：フィジカルインターネットにおける応用 (PI: Physical Internet)



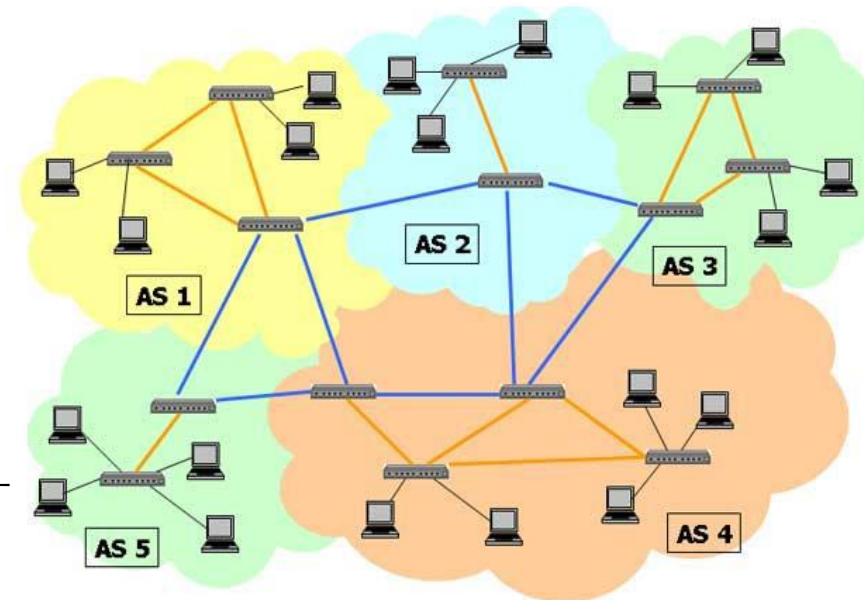
物流ネットワーク



類推的な類似性

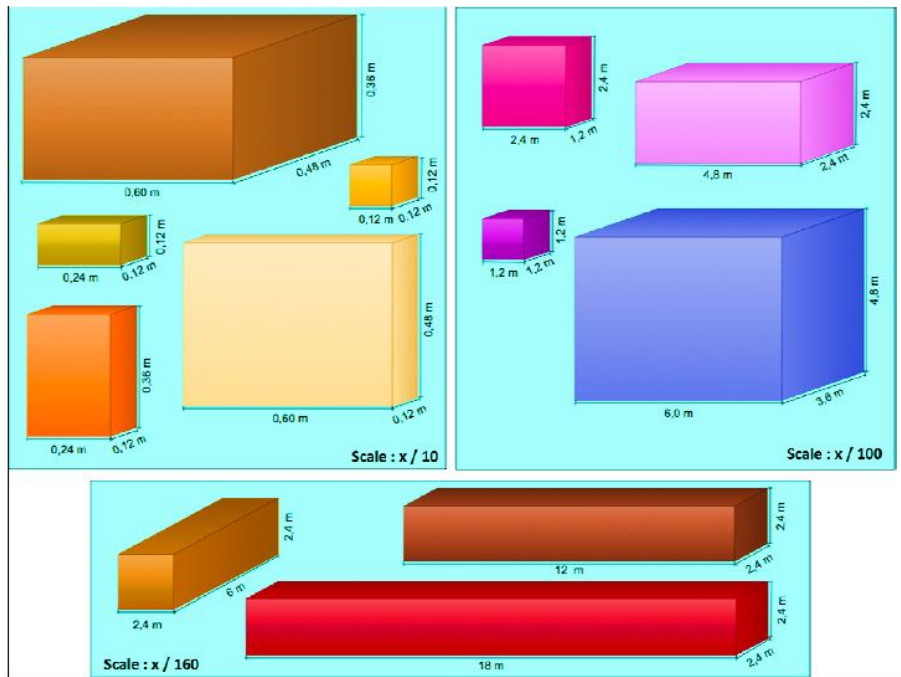


- ✓ モジュールコンテナ
- ✓ 相互接続性
- ✓ 標準プロトコル



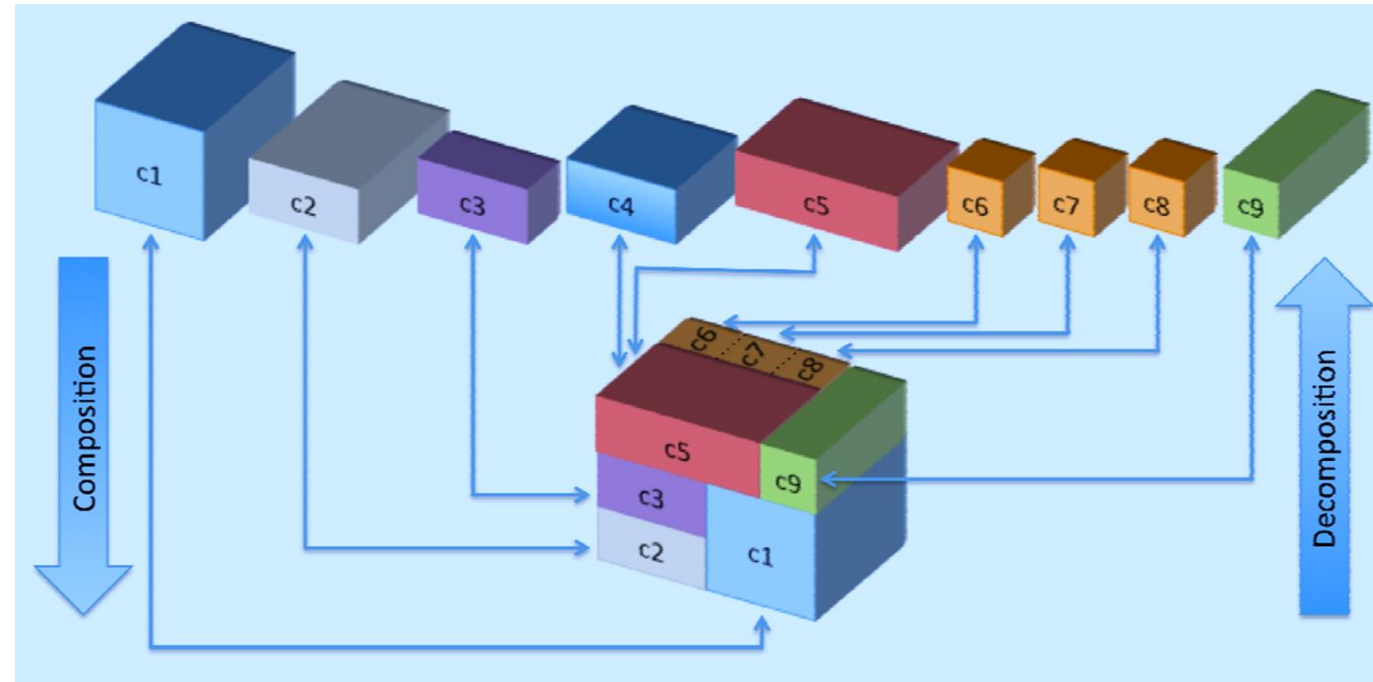
デジタルネットワーク

モジュールコンテナ (PIコンテナ)



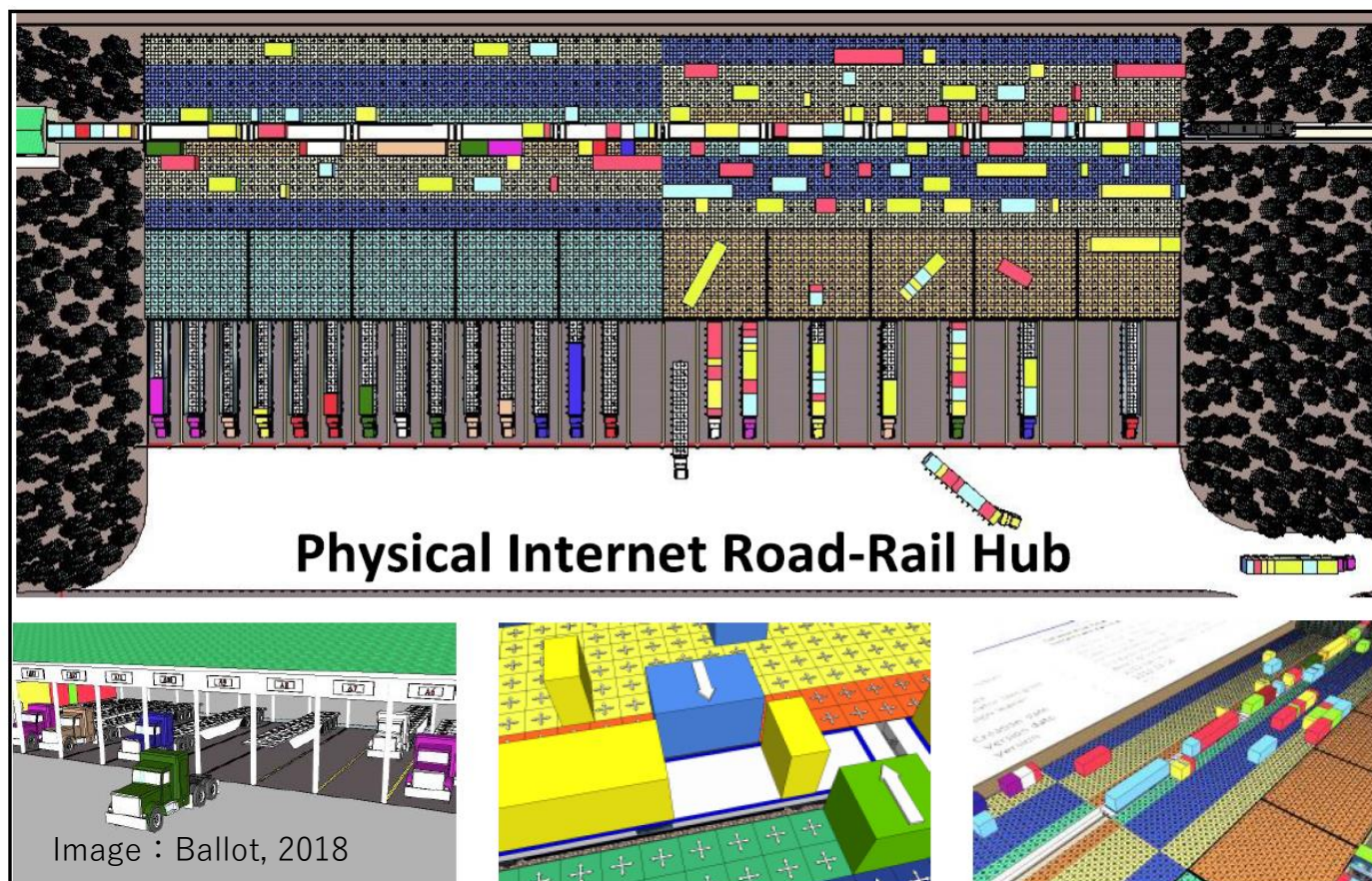
PIコンテナの寸法

Image : Montreuil et al., 2010



PIコンテナ組み合わせの一例

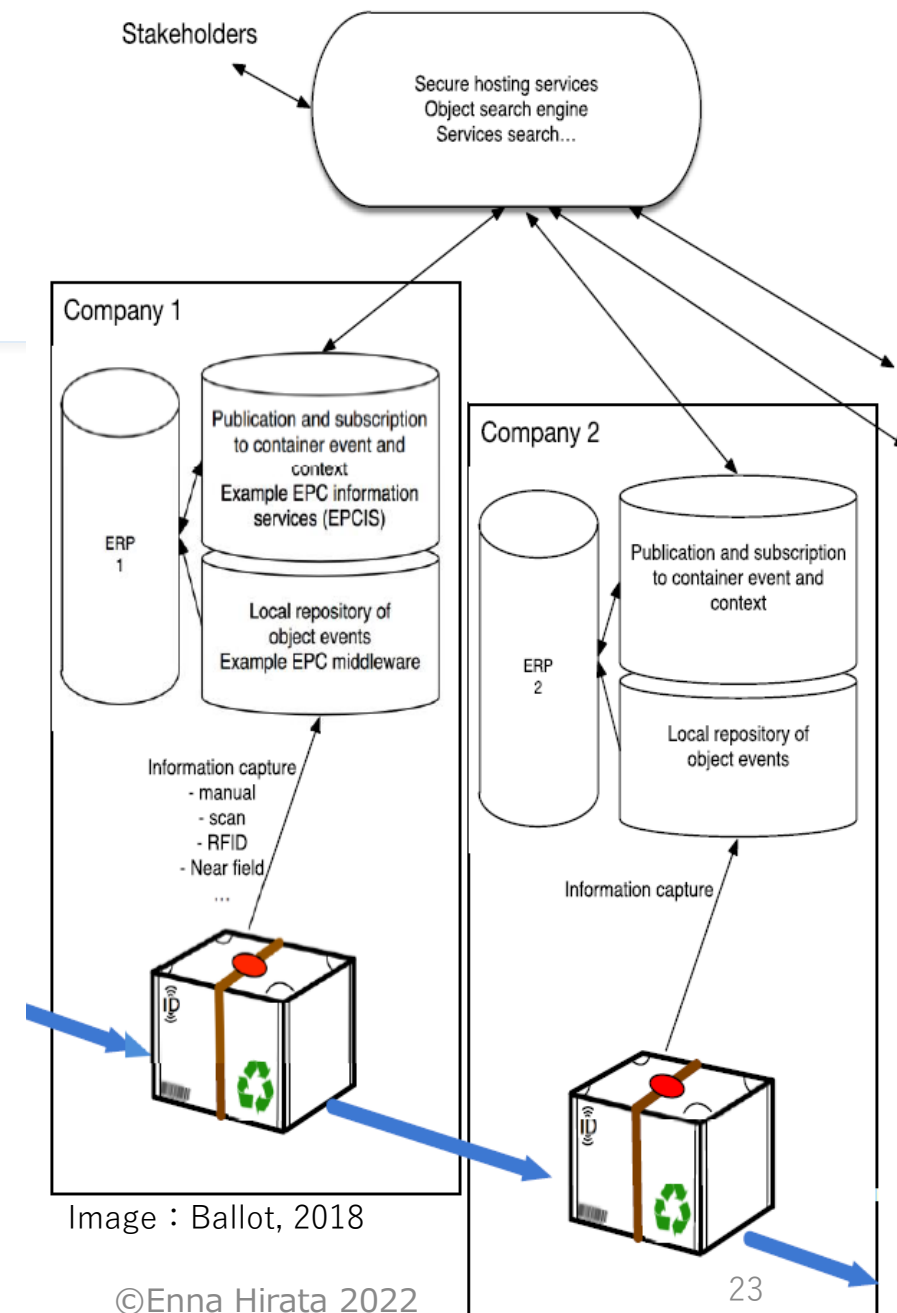
相互接続性の実現



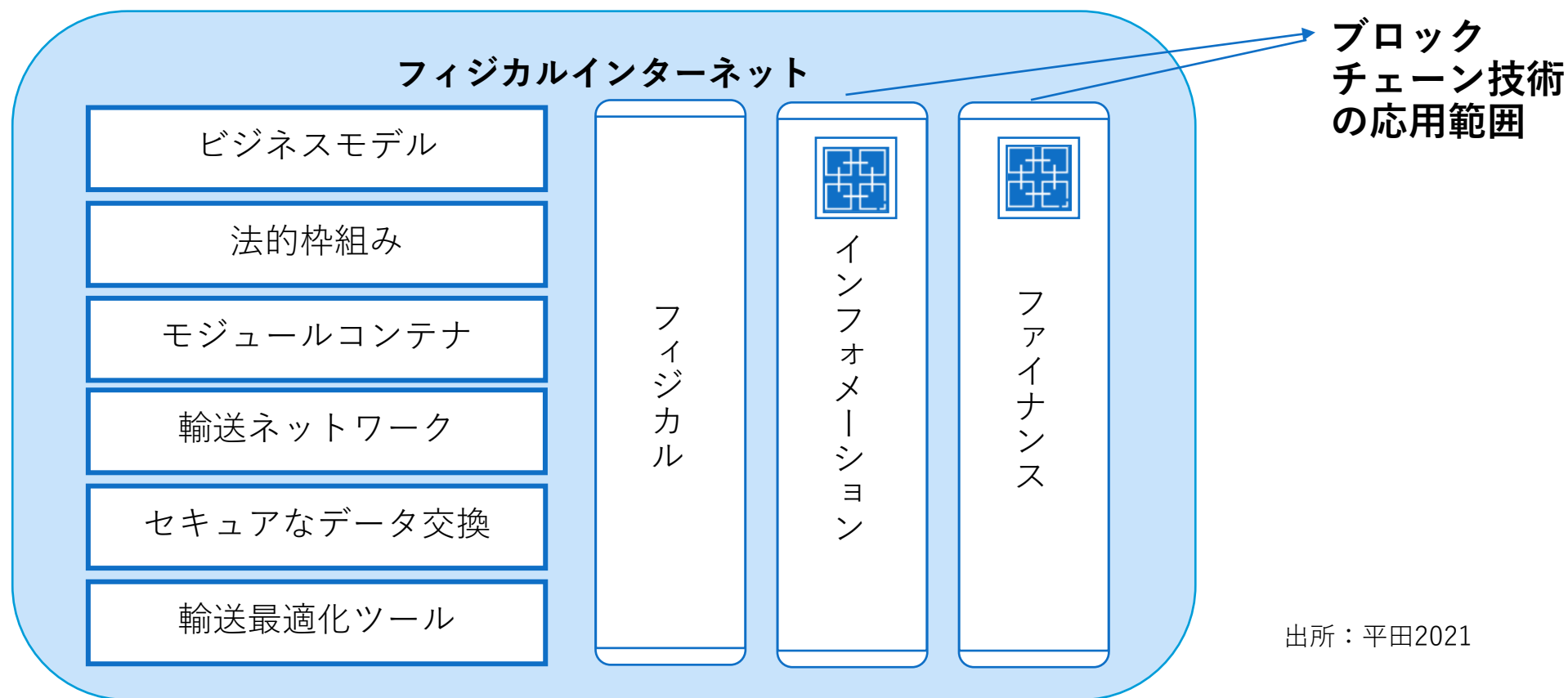
- 各ハブが独立した事業者の市場になる
- 輸送は割り当てや再配分で最適化する
- パートナー間の契約の標準化が求められる

相互接続性の実現

- IoTを用いてすべての物流アセットがつながる
- アクセスは許可された関係者に限定する

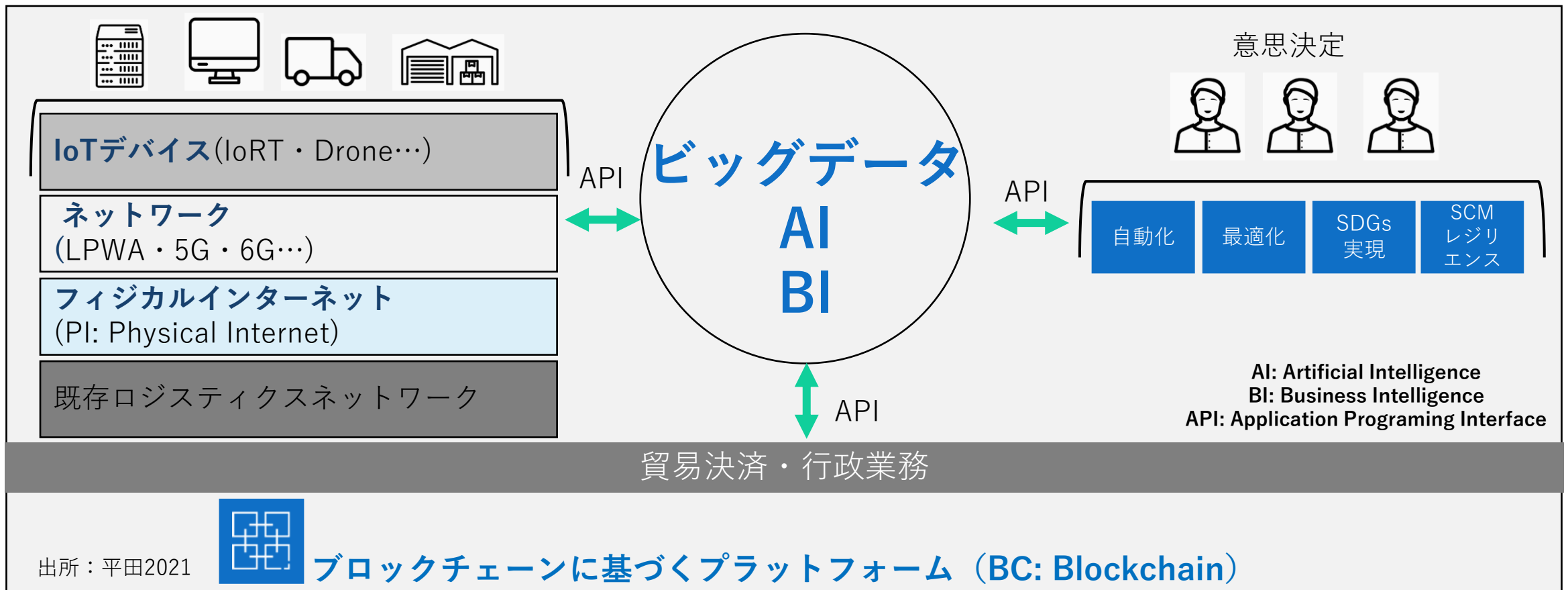


PIにおけるブロックチェーン技術の応用



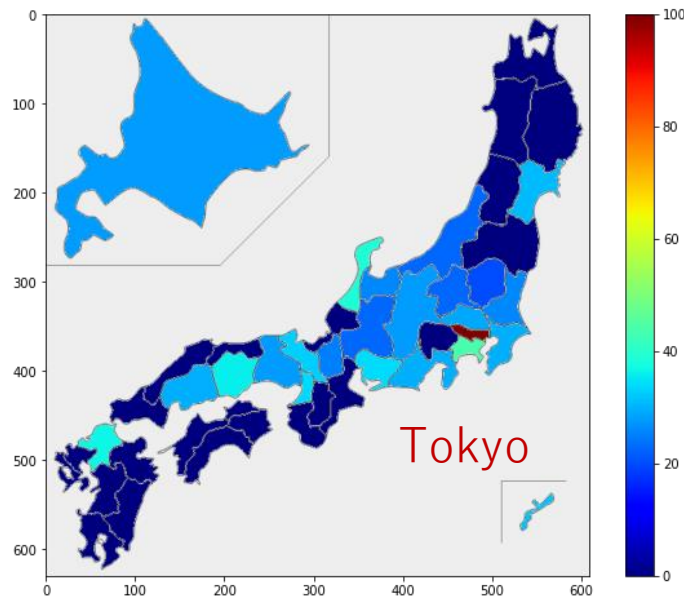
出所：平田2021

ブロックチェーンに基づくフィジカルインターネットによる次世代の物流ネットワーク(PiChain)



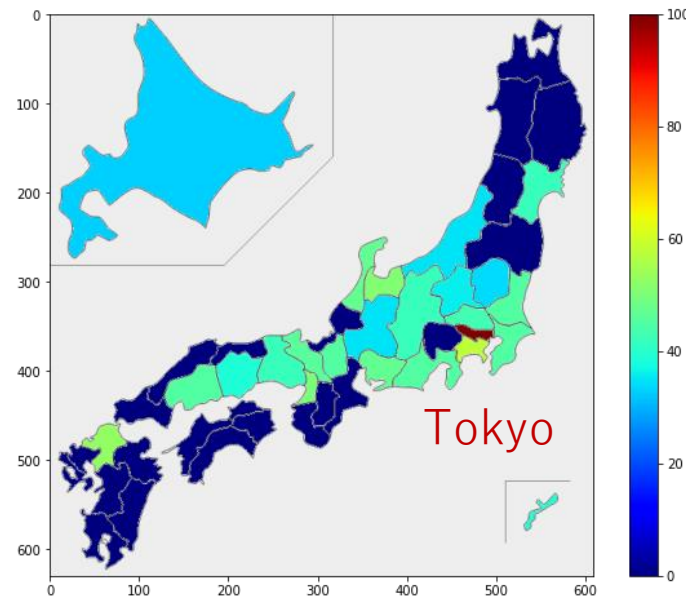
「ブロックチェーン」に対する注目度が高まっている

2019



出所：Googleトレンドデータより著者作成

2020



2021

