人を守る：先制医療



生命情報から、未来の医療と産業を創る
日本発「分子コード技術」への挑戦

大阪大学産業科学研究所

谷口正輝

【過去の教訓】

日本は、同じ産業の教訓を繰り返すのか？

日本の強み
半導体・家電



日本の半導体の世界市場売上シェア

1988 **50.3%** → 2019 **10.0%**

製品 » 標準・データ・ソフトウェア / プラットフォーム / 製造・部材 » 仕組み

いま、同じ構図が再び
生命情報の産業経済圏

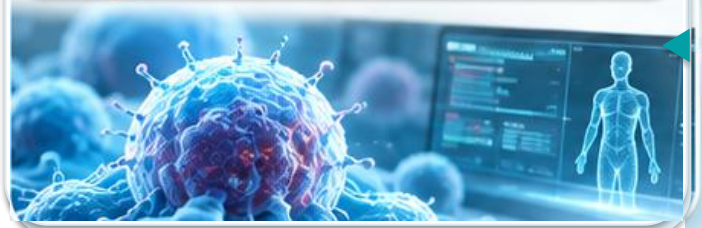
技術力は残っても、世界の競争構造は変わる
→ いま、生命情報で同じ問いが生まれている

出典：経済産業省「通商白書2023」

【次の産業基盤】

次の産業を動かす資源は生命情報

医療
がん診断・個別化医療



創薬
新薬・治療標的の発見





食品
安全性・品質・発酵



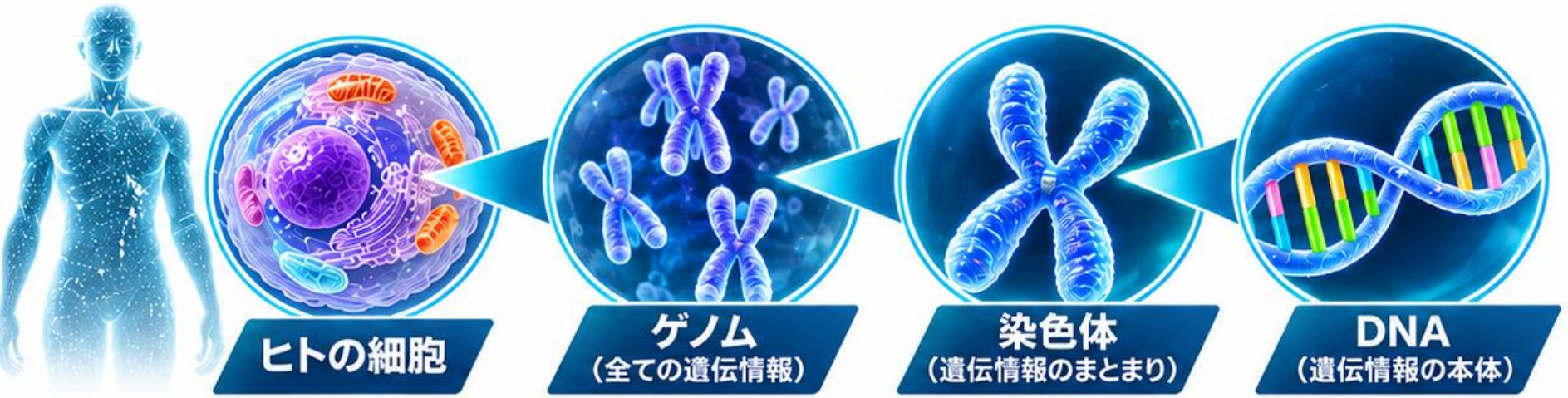
バイオ製造
微生物・酵素の設計



生命情報を「読む」能力が、新たな産業の出発点

【生命情報技術】

DNAシークエンサーとは



遺伝情報＝DNAの並び方（配列）



A・T・G・C の4つの文字の並びで、体の設計図＝遺伝情報が記されている

生体分子シークエンサーの働き

生体分子の例

- DNA（遺伝子のもと）
- RNA（遺伝子のメッセージ）
- ペプチド（タンパク質の材料）





読み取った配列（遺伝情報）

この装置で、DNA・RNA・ペプチドの“並び方（配列）”を調べて、**遺伝情報を読み取る**

【市場動向】

次世代シークエンサーの市場と主要プレイヤー

遺伝子検査における必須アイテムとして普及（顕微鏡、スマートフォン、PC並み）



世界のNGS市場予測



主要プレイヤー（プラットフォーマー）

illumina	（米国）
PacBio	（米国）
Oxford NANOPORE Technologies	（英国）
ThermoFisher SCIENTIFIC	（米国）
MGI	（中国）
10X GENOMICS	（米国）
QIAGEN	（米国）
Agilent	（米国）
Danaher	（米国）

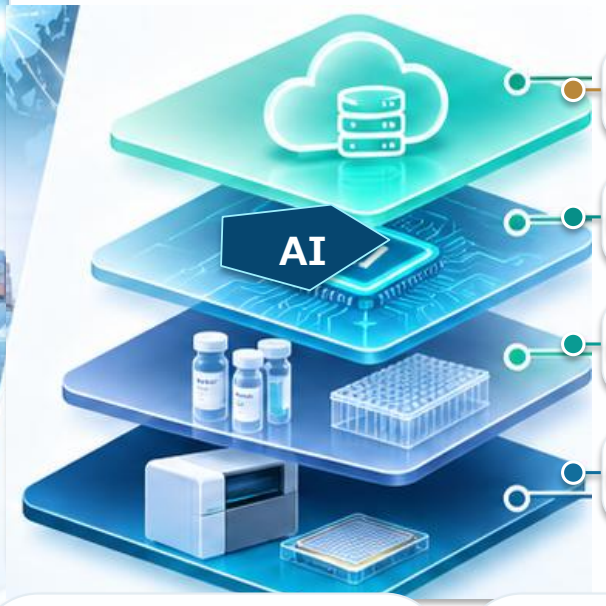
その他の新興企業

国産プラットフォームは存在しない

【現在の課題】　消耗品・解析AI・データ管理・標準化まで続く海外依存

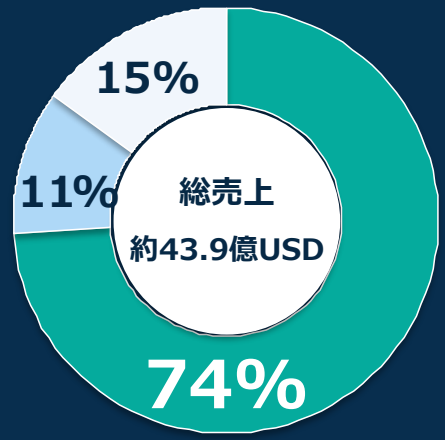


生命情報の価値を生む4つの層



- 04 データ管理・標準
  相互運用・品質・主導権
- 03 解析ソフト・AI
  利用条件・知財・競争力
- 02 試薬・消耗品
  継続的な測定コスト
- 01 装置・チップ
  調達・供給継続

Illumina 2025年売上構成



- 消耗品 74%
- 装置 11%
- その他 15%



サプライチェーン
調達・供給の継続性

» ソフトウェア・AI
利用条件・知財リスク

» クラウド・データ
保管・管理・ガバナンス

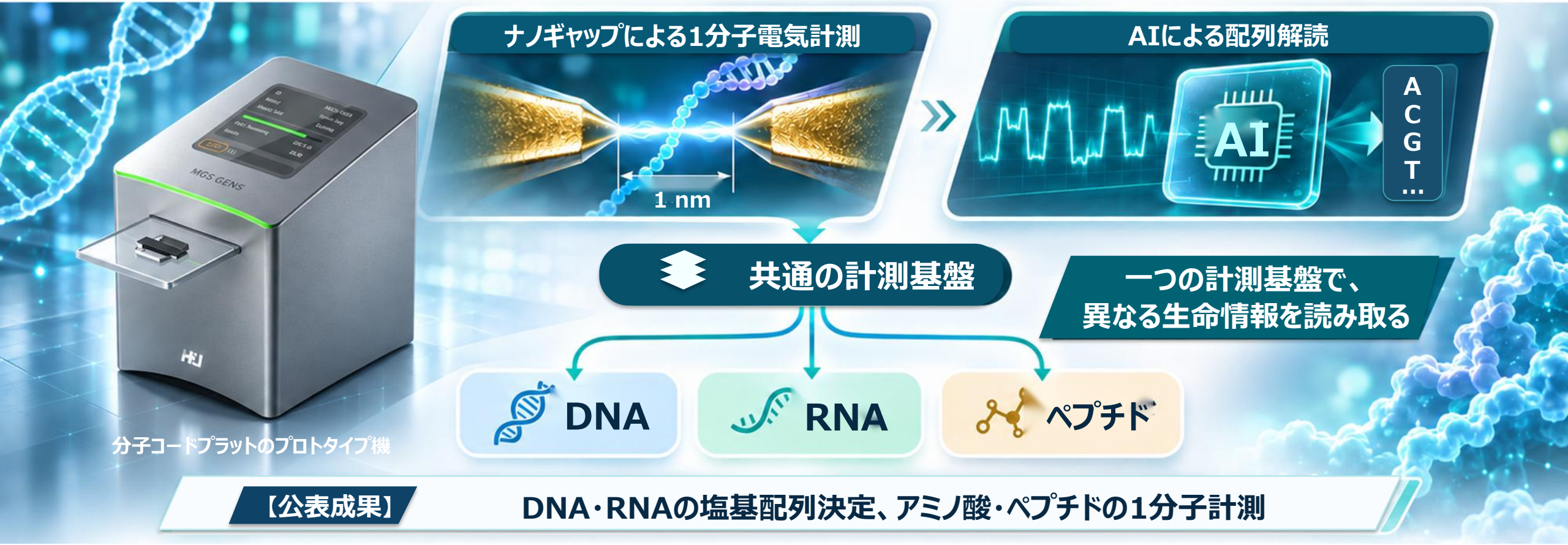
» 標準・相互運用
規格・仕様の主導権

継続的な価値の主導権は、　装置の先　にある。

出典：Illumina 2025 Form 10-K

【解決策】

日本発「分子コード技術」が選択肢を変える



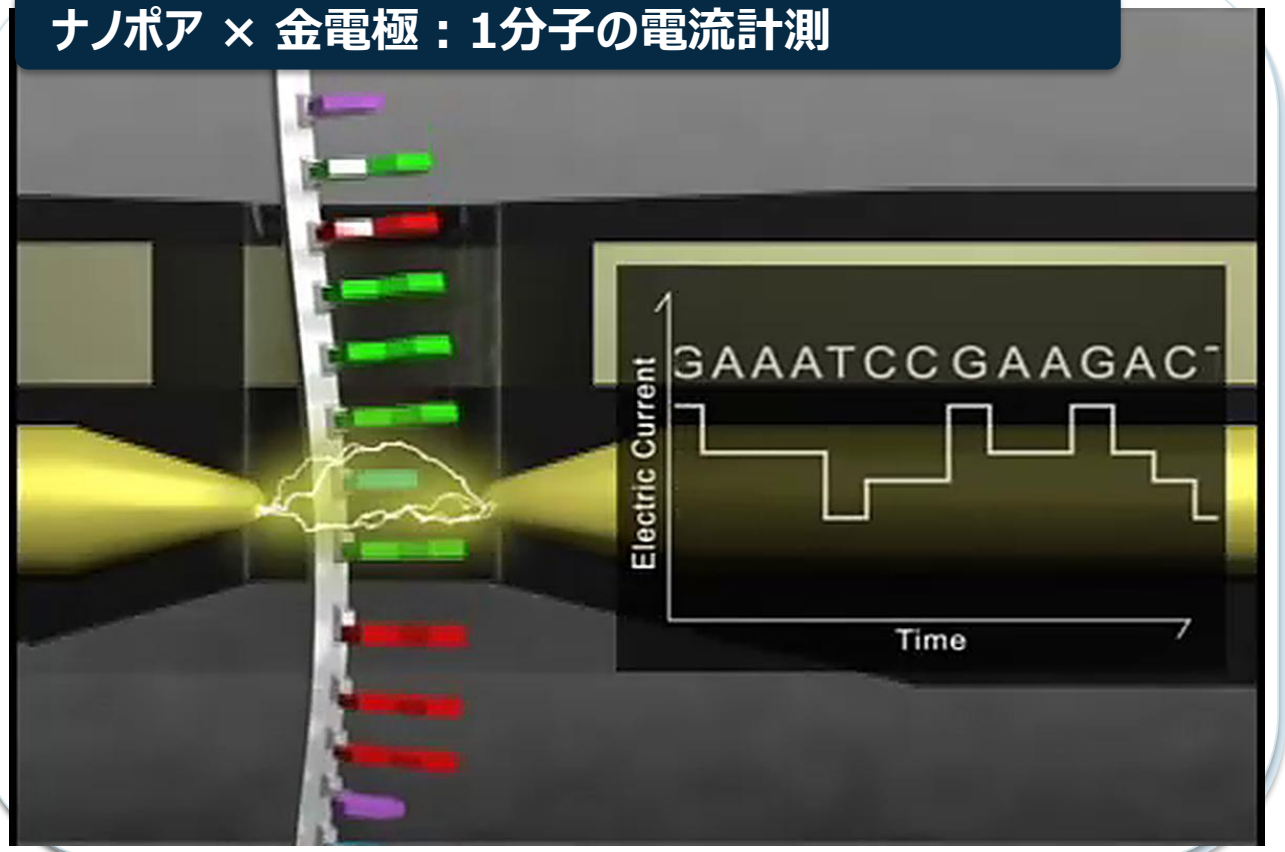
【公表成果】 DNA・RNAの塩基配列決定、アミノ酸・ペプチドの1分子計測

１分子を「読む」から、１分子を 「理解する」 技術

【計測の原理】

1分子の電流で、生命のコードを読む

ナノポア × 金電極：1分子の電流計測



3つの工程で分子コードを解読

1 4種類の塩基を読む

A アデニン　C シトシン　G グアニン　T チミン

2 約1 nmの電極間で計測



3 電流波形をAIで解読



1分子の違いを電流で捉え、AIが分子コードを読み解く

Nat. Nanotech. 5 (2010) 286. *Nat. Nanotech*. 11 (2016) 117.

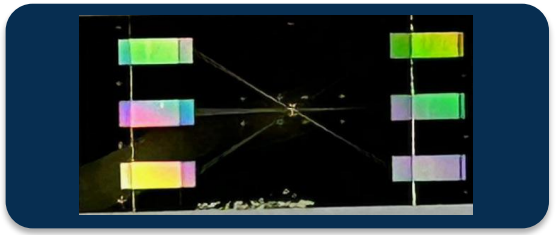
【日本発の計測基盤】

分子コードプラットフォームのプロトタイプ

1 分子コードリーダー



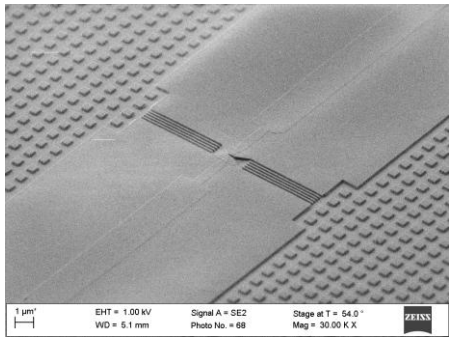
計測装置のプロトタイプ



2 半導体計測チップ

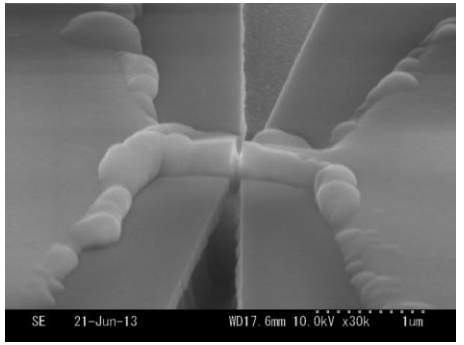
微細加工で形成した
電極構造を搭載

3 微細加工電極



電極領域のSEM画像

4 ナノギャップ

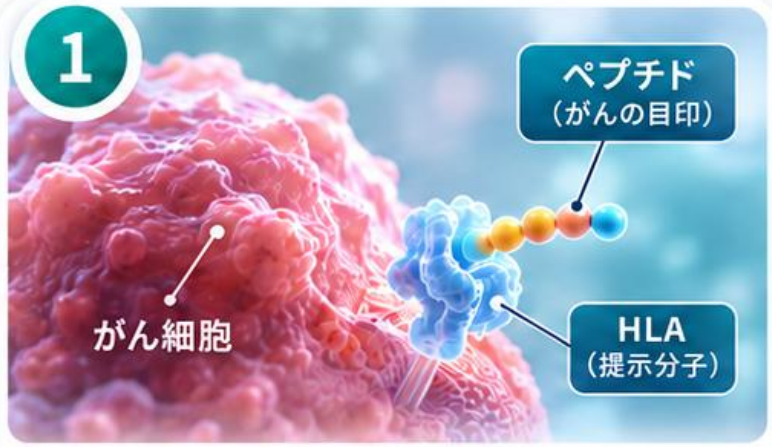


ギャップ先端のSEM拡大像

装置から計測チップ、ナノギャップ電極まで、日本発の1分子計測基盤

【先制医療】

がんの弱点を見つけ、免疫で狙う未来



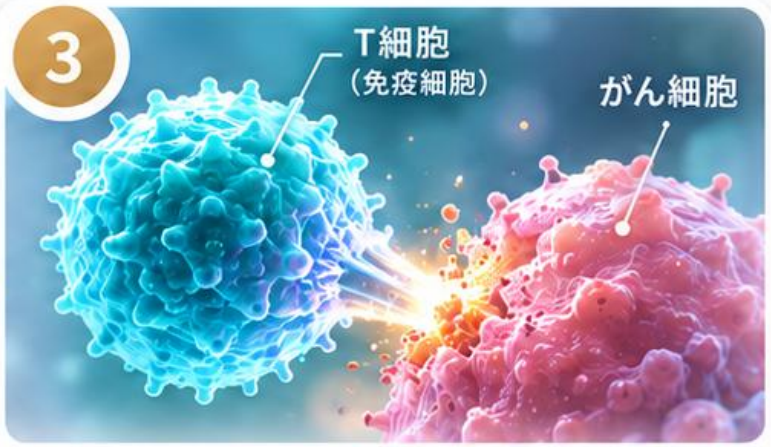
がんの目印を探す

DNA・RNAや、細胞表面に提示される
ペプチドを調べる



分子コードで解読

ごく微量の候補ペプチドを
直接読み取り、AIで解析



免疫の力で治療へ

がんワクチン・T細胞療法など
個別化治療の高度化を目指す

実証済み：候補ペプチドの配列決定

今後の課題：臨床検体の標的同定・免疫療法の有用性検証

がんを見つける技術から、がんの弱点を見つける技術へ

【新産業の構築】

必要なのは国産装置ではなく日本発の産業基盤



日本の企業が、生命情報から新しい市場と付加価値を創る

【10年後の日本】

日本はどちら側に立つのか？

