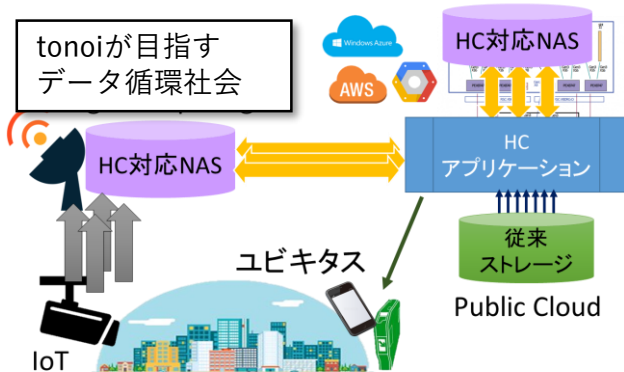
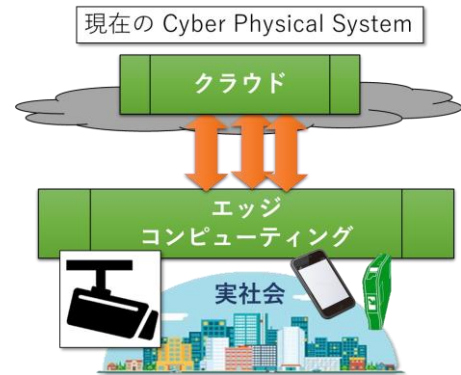


# ~ Hybrid Computing (HC) ~

## ■ データ循環社会

現在考えられている IoT やクラウドをつなげる Cyber Physical System (CPS) は、右図のようにクラウドにデータを集約するため、データ転送コスト、匿名化の難しさ、データ流出時の影響範囲の広さなど複数の問題があります。エッジ・コンピューティングでデータ転送コストは軽減されますが、匿名化や情報漏洩への対策は難しいままです。



tonoiでは左図で示すデータ循環社会を目指します。未解析データのIoTと、個人情報扱うユビキタスを分けて考えました。IoTから集められたデータは未解析のままデータ発生場所近辺に保存されます。ユビキタス上で決済など何らかの個人情報が必要になると、クラウドアプリケーションからHCの分散処理を使って個人情報の解析処理がデータのある場所に送られ実行します。これにより、データ転送コスト、匿名化、データ流出の抑止を実現します。

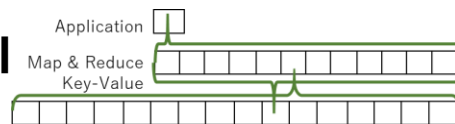
## ■ ビッグデータとAI

検索エンジンや天気予報に使われているビッグデータ処理は、上図左にある Map & Reduce という仕組みで実現されており、データのランダムアクセスと小さな部分で実行するスケールアウトに対応しています。

現代のAIは上図右のように大きな学習データをGPU上のNeural Networkに読み込むため、シーケンシャルアクセスをしており、高速化にはスケールアップが必要です。

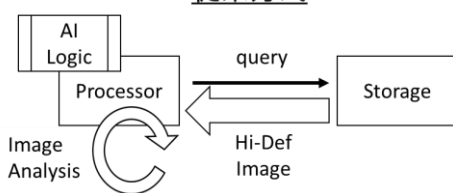
AI学習のシーケンシャル読み込みは、かつてのカセットテープでのアプリケーション配布に似ています。当時、フロッピーディスクの出現でアプリの流通と大容量データ処理が可能になり、ホビーだったパソコンがビジネスに利用されるというパラダイムシフトが起きました。

HCは現代のAIにランダムアクセスをもたらし、パラダイムシフトを起こします。

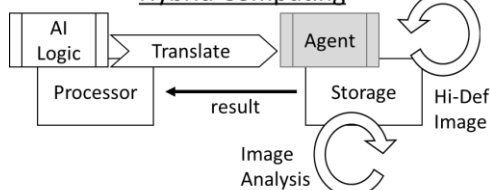


## ■ HC動作原理

### 従来方式



### Hybrid Computing



従来方式ではAI学習などに使われる大容量のデータをストレージからプロセッサに読み込んで処理しています。

HCではアプリケーション内で実際に大容量データアクセスを行うロジック部分などを切り出して、Agent形式にて自動的にデータがある所に転送し分散処理します。データ転送の削減により高速化・低消費電力化され、未解析のままデータ保管するためプライバシー対策になります。

tonoiでは、実行場所にかかわらずデータ位置を指定する独自技術と、GPU、FPGA、CPUなどにまたがって同一コードを実行するヘテロロジーニアス技術でHCを実現しています。

- ・ 特願 2018-089022
- ・ 特願 2018-159325

〒102-0076 東京都千代田区五番町  
2-14 カーサ五番町 101号  
tel/fax: 050-3593-8530

<https://tonoi.co.jp> info@tonoi.co.jp  
tonoi株式会社 代表取締役 戀川 光央

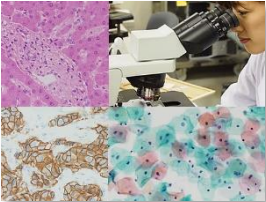
# HC理論値

NVDIMM: Samsung 4T M2.SSD  
Edge CPU: Intel Skylake 530  
Cloud GPU: nVidia Tesla K80

data(Mbyte)	PCIe Gen3x32 (32Gbps)	M2.SSD (3.5Gbps)	Serial SSD (0.5Gbps)	
0.001	0.001	0.001	0.001	1K
0.01	0.010	0.010	0.010	10K
0.1	0.100	0.100	0.100	100K
1	0.939	0.993	0.999	1M
10	5.865	9.270	9.889	10M
100	12.346	55.767	89.825	100M
1000	13.880	111.970	468.692	1G
10000	14.054	124.510	810.585	10G
100000	14.072	125.920	874.367	100G
1000000	14.074	126.063	881.301	1T

上記環境での10MBデータ処理ではHCは従来より **9倍強** 速い。HCはロジックの転送を伴うため、データ単位が小さい処理では効率が悪化するが、大容量データでは高速化されます。

# HC用途例



## 病理画像

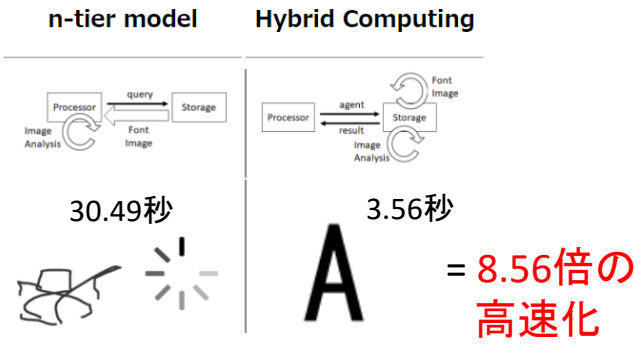
MRIなどの大容量データを未解析のまま院内に保管し、クラウドから高速解析プライバシーを維持したままリモート高速軽量診断が可能



## 工場ライン検査

工場のライン検査では画像解析する生画像データは捨ててしまうが、HCを使ってAIを分散学習させて新しい検査AIエンジンをライン検査中に生成可能

# HC実験結果

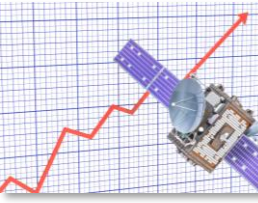


クラウドサービスである Azure 上で実験すると、HC は従来方式に比べ 8.56倍高速化されました。理論値の 9.27 倍に近い数値であり、理論との適合性がみられます。



## 防犯カメラ

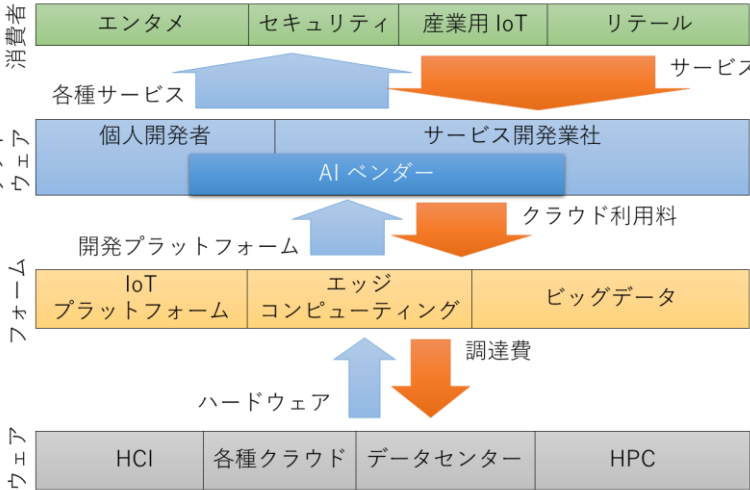
病理画像のようにプライバシーを保てるだけでなく、クラウドから一括して画像解析ロジックを更新されるため、進化するスマートストアが可能



## 学術研究

多くの学術データは無償公開されているが、データ量が大きく実利用が容易ではない。HCならばストレージにデータを入れるだけで自由な解析が可能

# データ循環社会の市場構造



ネットの普及と共に OTT など従来のバリューチェーンのモデルに当てはまらないビジネスが広がりつつあります。

データ循環社会では、付加価値がチェーン構造ではなくレイヤー構造として積み重なってゆきます。例えば、消費者が接するスマートストアは画像解析というソフトウェアで支えられ、画像解析ソフトウェアはクラウドを中心としたIoTプラットフォーム上で動作します。IoTプラットフォームはHCIやデータセンターなどのハードウェアに支えられています。

HCでは、プラットフォーム技術を既存のハードウェア上でよりよく動かすために新しいレイヤーを提供します。