

光電融合のさらにその先へ

電子と光の回転が創る 超低消費電力な社会

木瀬 寛都

北海道大学 大学院情報科学院
情報科学専攻 電子材料学研究室



未来社会のあるべきかたち



データ急増でも発電を増やさない脱炭素社会



充電不要でストレスフリーな災害に強い社会

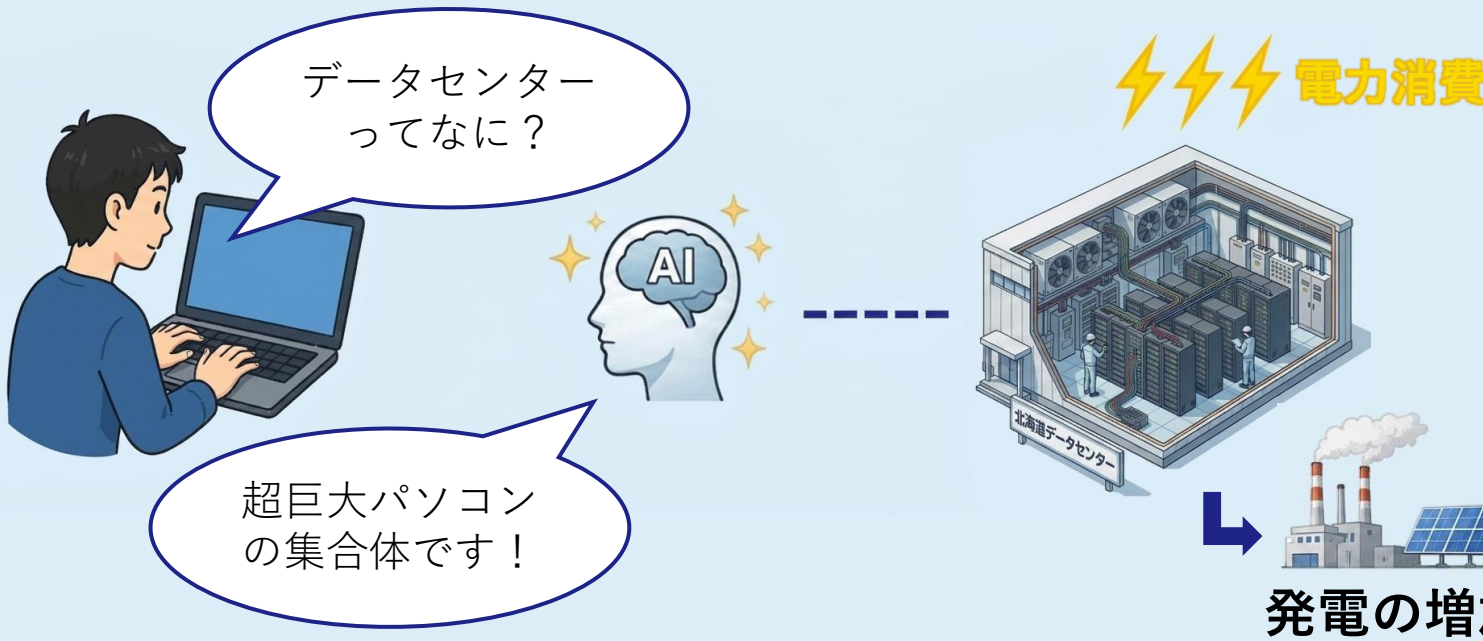


超・大容量な快適ネットワークインフラ

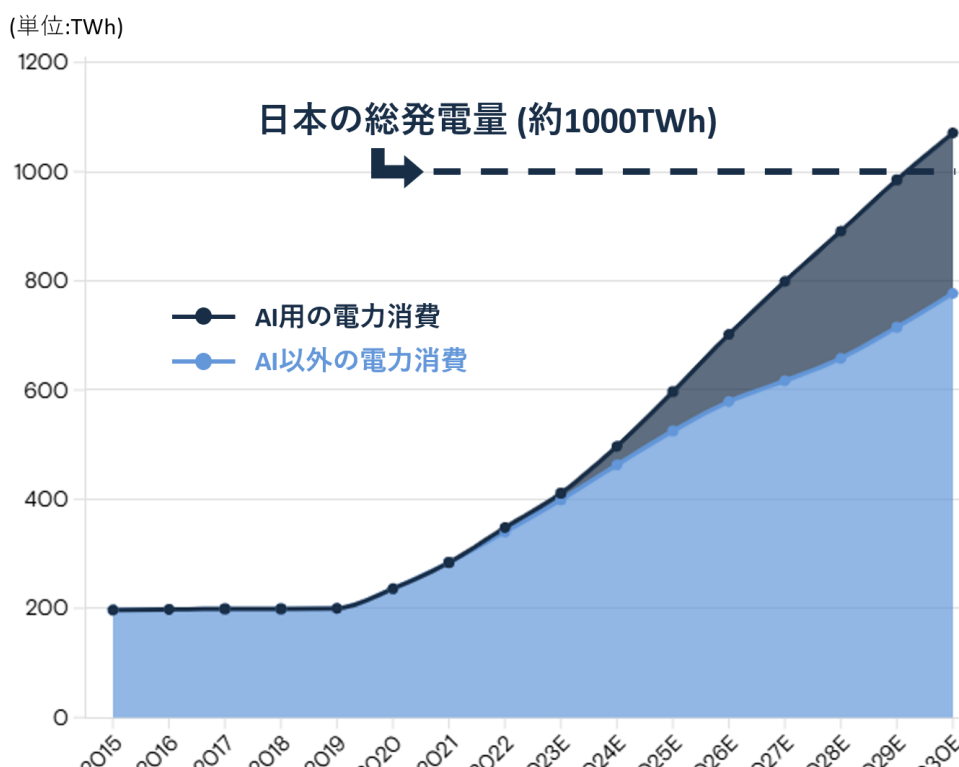
いま世界で問題になっていること

消費電力の激増と発電不足

AIやクラウドの普及によって
データセンターの消費電力が急増



世界のデータセンターの消費電力量



検索方法	消費電力 (1回あたり)
Google検索	0.3 Wh
ChatGPTの応答	2.9 Wh

約10倍!

Goldman Sachs (2024) のデータをもとに作成

あらゆる情報機器の消費電力を抜本的に削減する！

従来技術

0と1の情報を電気が
あるかないかで保存

電荷量
(電気のありなし)

0 ⚡⚡⚡
1 ⚡⚡⚡⚡

1つの情報にたくさんの
電気を使う

情報の記憶

使用する電力を
1/100まで削減

将来技術

少量の電子が回転する方向で
0と1の情報を保存

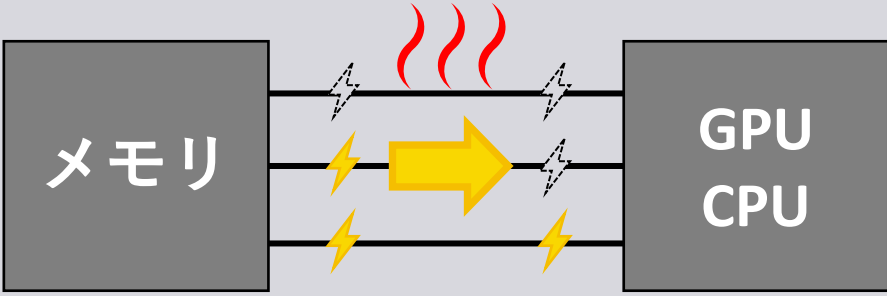
電子スピン
(電気の回転方向)

0 ⚡
1 ⚡

電子は地球のように自転している

少しの電気ではっきりと
情報を保存

導線を電気が伝って移動

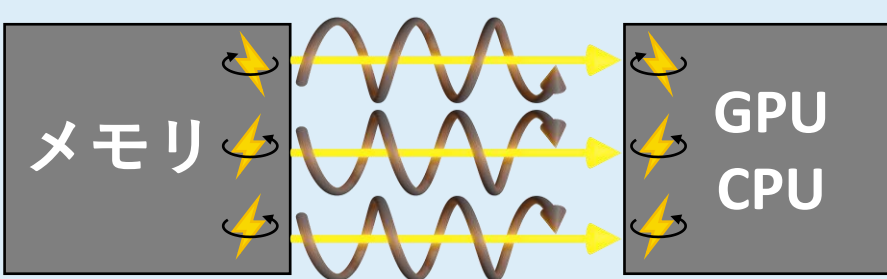


伝送中に電気が
熱に変わってしまう

情報の伝送

熱損失を抑えて
さらに省電力化

回転する電気を光に変換し、
光の回転方向で情報を伝送

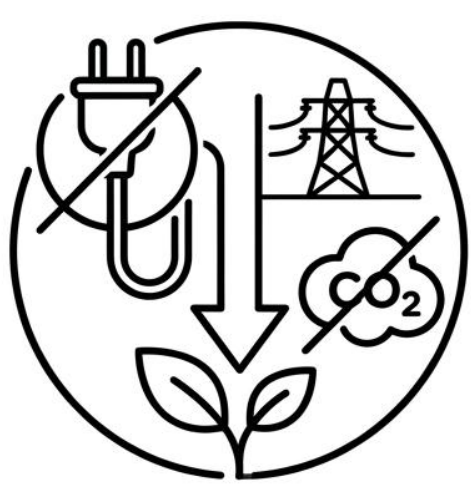


伝送中に熱にならず、
高速で大容量な通信が可能

実現したい未来

あらゆる情報機器の消費電力を劇的に削減する通信規格の確立

社会の消費電力を低減
CO₂排出を抑制



電子機器の充電不要
災害時でも安心



大容量かつ高速な
ネットワークの実現
さらに便利な世の中へ

