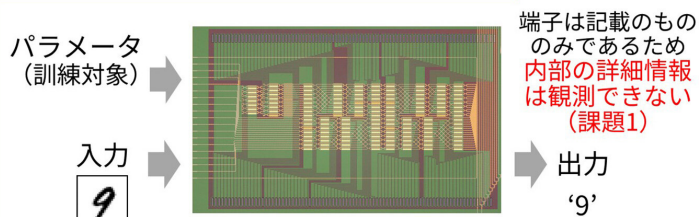


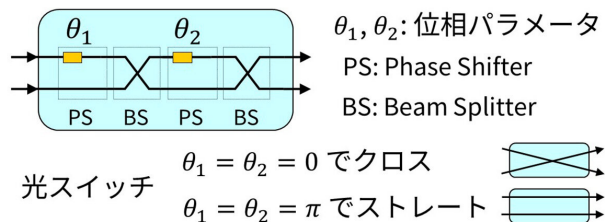
どんな研究	光ニューラルネットワークは、超低消費電力で動作することが期待されていますが、通常の計算機で実現されるニューラルネットワークとは異なり、ハードウェアに直接実装されるため、 内部の詳細情報が必要な従来の訓練方法は使えません 。そこで、 新たな訓練法 を研究しています。
どこが凄い	私たちが研究している手法は、ハードウェアの外から入出力関係を観測して訓練を行うものであるため、内部の詳細情報を必要としません。さらに、典型的な光ニューラルネットワークの特殊な構造に起因する 複数のパラメータが絡み合う問題を解決 し、効果的に訓練できます。
めざす未来	生成AIを代表とする人工知能の急速な進歩とコモディティ化に伴い、全世界的な規模で膨大な電力が消費されています。光ニューラルネットワークの実現によって、より 少ない消費電力 であらゆる場面で人工知能が活用できるカーボンニュートラルな未来をめざします。

光ニューラルネットワーク (NN)

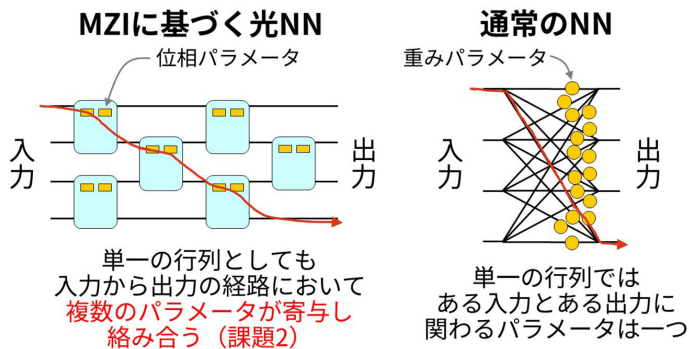


光NNの特殊な構造

Mach-Zehnder Interferometer (MZI) 光NNの基本演算素子
マッハ・ツェンダー干渉計

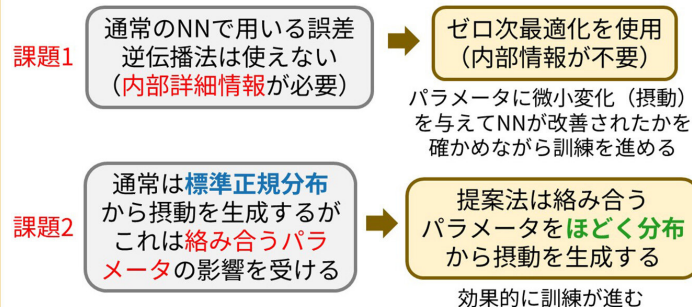


光NNでは位相パラメータを連続的な値として設定し1つのMZIが2×2ユニタリ行列を実現→ MZIを面的に配置し、より大きなユニタリ行列を実現

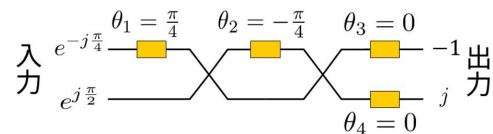


本研究での光NNの訓練法

左側に示した課題を解決するための戦略



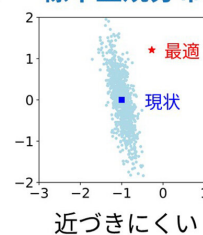
2入力, 2出力, 4パラメータの例



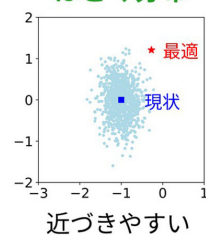
パラメータ摂動の元

出力の摂動の様子(実部のみ表示)
現状の青から最適な赤へ

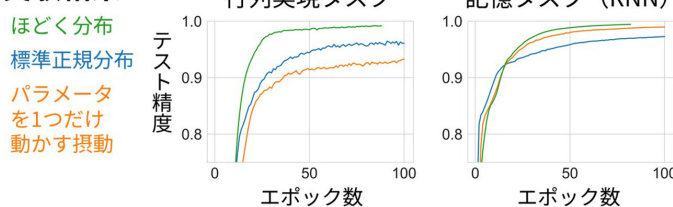
標準正規分布



ほどく分布



実験結果



関連文献

[1] H. Sawada, K. Aoyama, M. Notomi, "Layered-parameter perturbation for zeroth-order optimization of optical neural networks," in *Proc. The 39th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-25)*, 2025.

連絡先

澤田 宏 (Hiroshi Sawada) 協創情報研究部 知能創発環境研究グループ