

加速器実験への機械学習の適用研究

大阪市立大学 理学部 氏名 岩崎 昌子

目的 情報分野における最先端機械学習技術を加速器実験へ適用させることで、信号識別能力、測定器較正、加速器制御の性能向上を図る

内容 加速器実験への機械学習の適用研究として、1. 機械学習を用いたBelle実験、ILC実験における信号識別・フレーバー識別(分類問題) 2. 機械学習を用いたKEK Linac加速器の運転調整(回帰問題) 3. 機械学習を用いたILC SiDカロリメータのエネルギー較正(回帰問題)の開発を行った。

結果 1. Belle実験への適用において、従来の方法に比べて、2-3倍高い検出効率を得ることができた。また、ILCでのフレーバー識別において、従来の方法よりも、BGを半分以下に低減することができた。
2. 機械学習を用いた運転調整方法を新たに開発し、有効性を示すことができた。
3. 機械学習を導入すると、従来よりも良い較正精度を得られることができた。

利用した計算機

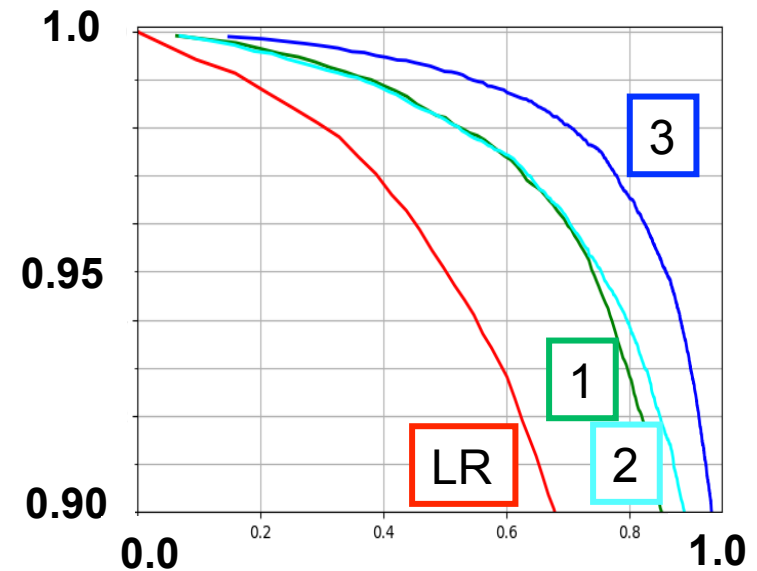
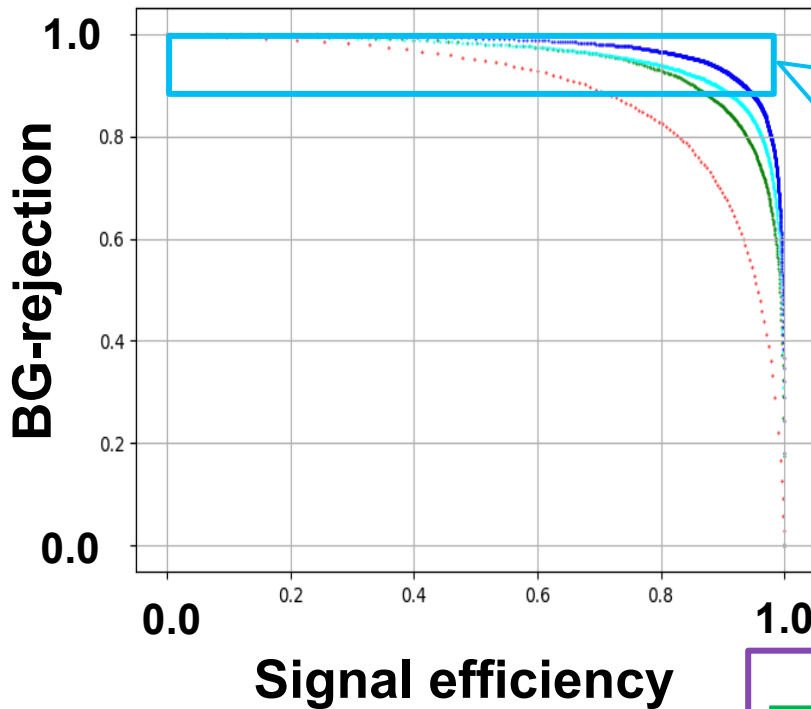
ノード時間 230時間
使用メモリ 30GB

SX-ACE

ベクトル化率 85%
並列化 4並列

結果 1 : Belle実験における信号識別

岸田 直也 (大阪市大)



—: 1. DNN High-level —: 3. DNN Low + High
—: 2. DNN Low-level —: Likelihood Ratio

DNNを用いた方法は、既存の解析(LR)よりも、識別性能がよい
Low-levelを用いた方がHigh-levelよりも性能がよい
Low+High-levelを組み合わせたものが、最も性能がよい

結果 2：機械学習を用いたKEK Linac加速器調整

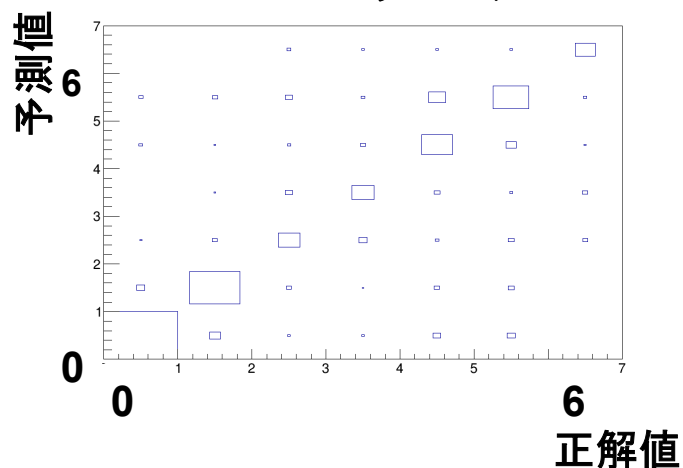
城庵 颯（大阪市大）

分類学習の結果

Preliminary

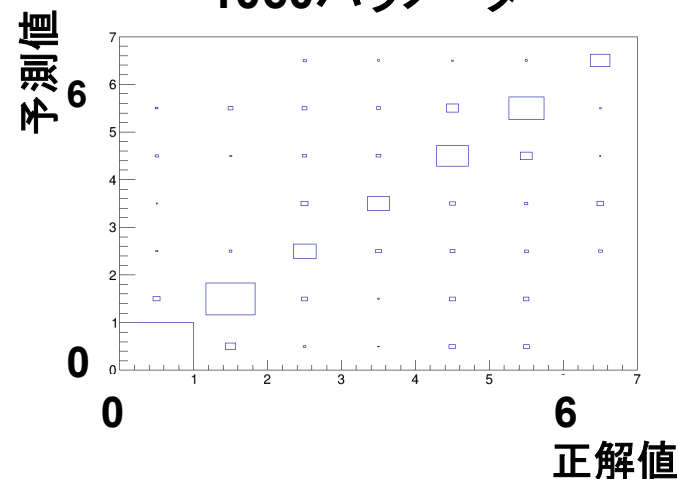
B Sector 5個目 クライストロン出力の
RF位相パラメータ(KL_B5) 最適値の予測

入力：RFパラメータ(KL_B5以外のもの)
328パラメータ



正答率 ≈ 90.5%

入力：RFパラメータ＋環境パラメータ
1060パラメータ



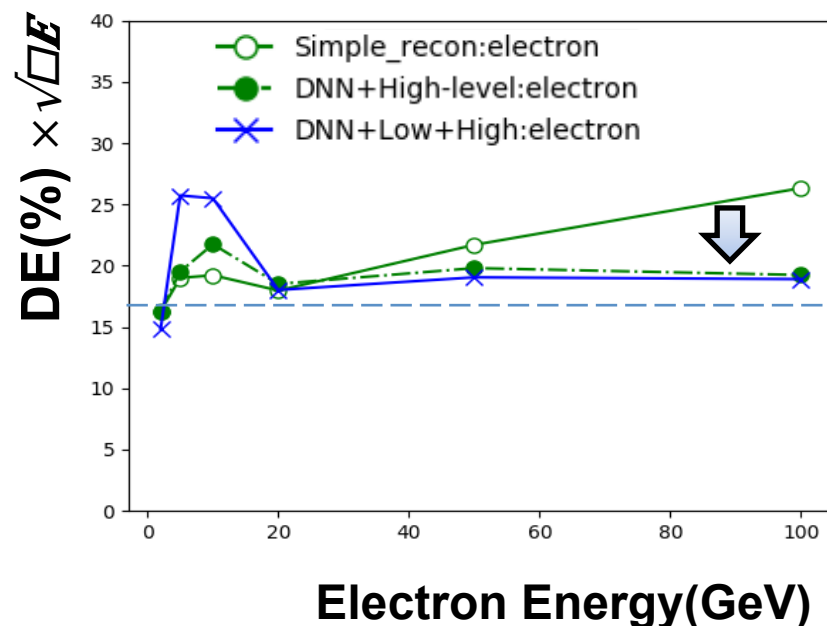
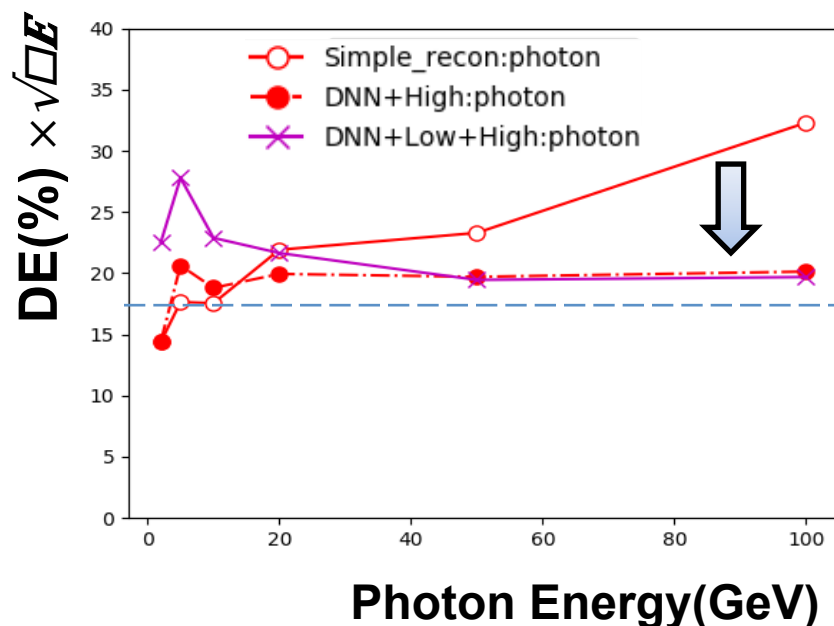
正答率 ≈ 91.5%

DNNでRF位相パラメータの最適値が予測可能

結果 3 : SiD実験におけるエネルギー較正

中 祐介 (大阪市大)

Preliminary



NNを用いてエネルギー較正を行うと、エネルギー分解能が向上
Low-level + High-level dataを使用すると、
高エネルギー領域でエネルギー分解能が向上