

# 機械学習による 複数信号の変調方式推定に関する研究

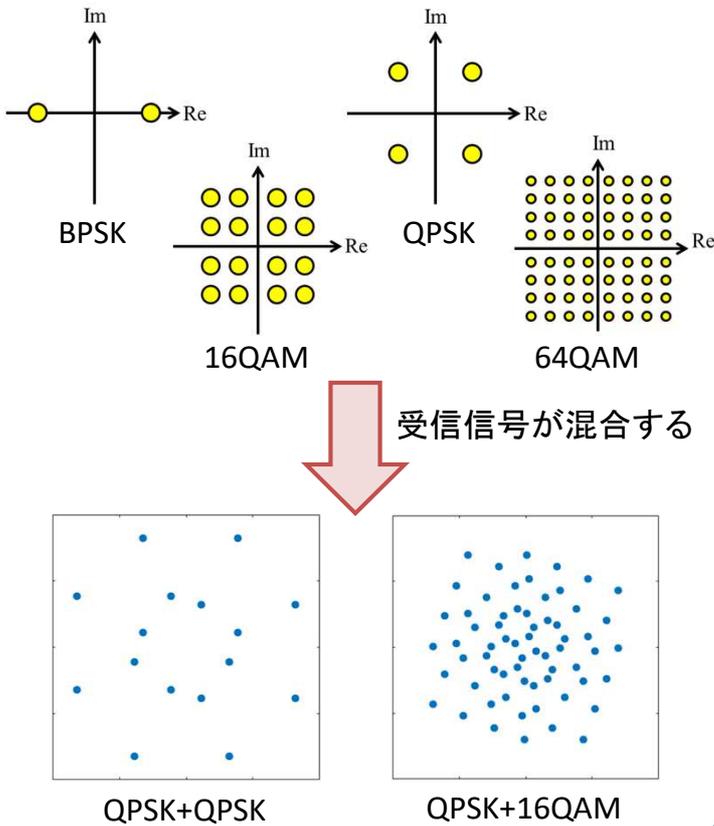


## Abstract

MIMO技術では、変調方式の情報が必要であり、事前に通信路の情報を取得することで変調方式を推定しているため、受信信号から直接変調方式を推定することで、通信性能が向上することが期待される。

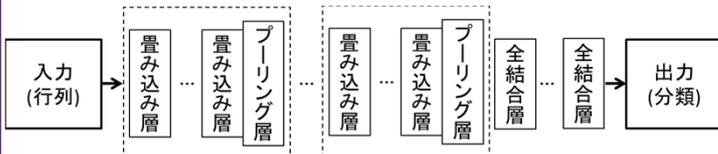
本研究では、機械学習アルゴリズムであるCNNを用いて、複数信号の変調方式を推定する手法を提案し、有効性を評価した。結果として、16QAMと64QAMが同時に含まれない信号について、提案法によって変調方式の推定が可能であることを示した。

## 1. 複数信号の混合



## CNNモデル

演算を行う層(layer)を積み重ねて学習・推定を行う  
畳み込み層+プーリング層で特徴抽出、全結合層で分類



CNN: Convolutional Neural Network

## 2. 学習したモデルによる推定の一例

■: 正しい推定結果

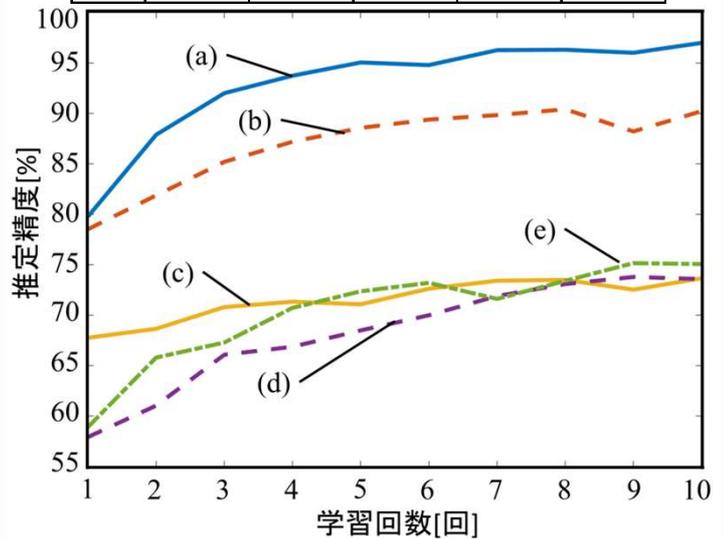
		推定された分類									
		BPSK	1	0	0	2	0	0	1	1	0
		QPSK	0	1	0	0	2	0	1	0	1
		16QAM	0	0	1	0	0	2	0	1	1
正解の分類	BPSK	1	0	0	0	1089	0	0	0	0	0
	QPSK	0	1	0	0	1109	0	0	0	0	0
	16QAM	0	0	1	0	0	1107	0	9	0	0
	1	0	0	0	14	0	1067	0	0	0	0
	0	2	0	0	0	6	0	1126	0	0	0
	0	0	2	0	0	0	0	0	991	0	2
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1111	2
	1	0	1	0	0	0	0	0	5	3	1092
	1	0	1	0	0	0	0	0	5	3	1092
	0	1	1	0	0	0	0	0	18	121	0
											985

2波の受信信号に対しても推定が可能である

## 3. 変調方式による推定精度の影響

・信号の変調方式の組み合わせを変えて学習・推定する

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
BPSK	○	○	○		○
QPSK	○	○		○	○
16QAM	○		○	○	○
16QAM		○	○	○	○



16QAMと64QAMが同時に含まれない組み合わせにおいて10回学習時の90%以上の精度で推定可能

## 4. まとめ

CNNを用いて、複数信号を含む受信信号の変調方式推定を行った。BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAMから最大2種類、1~2波含まれる受信信号について、16QAMと64QAMが同時に含まれない信号について90%以上の精度で推定可能であった。