

# ■ 目 次

■ シリーズの刊行にあたって	iii
■ まえがき	v
<b>Chapter 1</b> 第 1 章 エキスパート統合問題	1
1.1 $N$ 人のクイズ王の問題	1
1.2 全問正解のエキスパートが存在する場合	5
1.2.1 2 分法	5
1.2.2 乱択 2 分法	8
1.2.3 $c$ 乱択 2 分法	10
1.3 全問正解のエキスパートが存在するとは限らない場合	15
1.3.1 リグレット	16
1.3.2 リグレットの意味について	17
1.3.3 重みつき平均アルゴリズム	18
1.3.4 改良版重みつき平均アルゴリズム $c$ -WAA	23
1.3.5 パラメータ $\beta$ の選択と WAA のリグレット上界の導出	24
1.3.6 $\beta$ の自動調整 — ダブリング・トリック	29
1.4 エキスパート統合問題	31
1.4.1 $N$ 人のクイズ王の問題	33
1.4.2 オンライン配分問題	33
1.4.3 重みつき平均アルゴリズム	34
1.4.4 対数損失と情報圧縮	40
1.5 重みと損失関数による定式化	42
1.5.1 エキスパート統合問題の標準形	42
1.5.2 オンライン配分問題とヘッジアルゴリズム	43
1.5.3 重みと損失関数による定式化	45
1.5.4 第 2 章への準備	47
1.6 文献ノート	48

<b>Chapter 2</b>	<b>第 2 章 オンライン凸最適化</b> .....	51
	2.1 オンライン凸最適化の枠組み .....	51
	2.2 Follow The Leader (FTL) 戦略 .....	57
	2.2.1 FTL 戦略の有効性 .....	57
	2.2.2 FTL 戦略の限界 .....	61
	2.3 Follow The Regularized Leader (FTRL) 戦略 .....	62
	2.3.1 損失関数が線形の場合 .....	63
	2.3.2 オンライン線形最適化問題への帰着 .....	67
	2.3.3 オンライン勾配降下法 .....	69
	2.3.4 プレグマン・ダイバージェンス .....	73
	2.3.5 FTRL 戦略の一般化 .....	77
	2.3.6 オンライン線形最適化問題に対するリグレット下界 .....	82
	2.3.7 損失関数が強凸である場合 .....	83
	2.4 オンラインニュートン法と Follow The Approximate Leader 戦略 .....	87
	2.4.1 オンラインニュートン法 (ONS) .....	90
	2.4.2 Follow The Approximate Leader (FTAL) 戦略 .....	96
	2.5 オフライン最適化への応用 .....	98
	2.6 文献ノート .....	102
<b>Chapter 3</b>	<b>第 3 章 ランダムネスに基づくオンライン予測</b> .....	103
	3.1 Follow the Perturbed Leader (FPL) 戦略 .....	103
	3.2 指数重み型 Follow The Perturbed Leader (FPL*) 戦略 .....	107
	3.3 FTRL 戦略との関連性 .....	113
	3.4 文献ノート .....	117
<b>Chapter 4</b>	<b>第 4 章 組合せ論的オンライン予測</b> .....	119
	4.1 組合せ論的オンライン予測とは .....	119
	4.2 サンプルングに基づくアプローチ .....	122
	4.3 オフライン線形最適化に基づくアプローチ .....	123
	4.4 連続緩和と離散化に基づくアプローチ .....	125
	4.5 文献ノート .....	136

付録 <b>A</b> 数学的準備 .....	137
A.1 内積, 半正定値行列 .....	137
A.2 ノルム .....	138
A.3 凸集合, 凸関数 .....	139
A.4 凸最適化 .....	141
A.5 確率に関する不等式 .....	143
■ 参考文献 .....	145
■ 索引 .....	151