

目 次

第1章 「Bonanza 4.1.3」 ソースコード	(保木邦仁)	1
1.1 はじめに		1
1.2 ビットボードの解説		2
1.2.1 81 ビット列による将棋盤操作の基本		3
1.2.2 飛び駒の利きとビットボードの回転		7
1.3 局面評価関数とその学習		11
1.3.1 静的評価関数の関数形		11
1.3.2 Minimax 探索結果の最適制御による特徴ベクトル v の学習		16
1.3.3 最適化の数値的手法		18
1.4 おわりに		21
参考文献		22
第2章 「GPS 将棋」の評価関数とコンピュータ将棋による棋譜の検討	(金子知適)	25
2.1 はじめに		25
2.2 評価関数をつくろう		26
2.2.1 局面のどの部分を評価するか?		28
2.2.2 どの評価項目をどの程度重視するか		30
2.3 コンピュータ将棋と棋譜の検討		35
2.3.1 評価関数から読みとれる棋譜の特徴		36
2.3.2 プロ棋士の棋譜の検討		38
2.3.3 棋譜の自動解説への挑戦		39

2.4	おわりに	43	
参考文献		44	
第3章	コンピュータ将棋プログラム「大槻将棋」	(大槻知史)	47
3.1	はじめに	47	
3.2	大槻将棋の全体の構成	48	
3.3	大槻将棋のデータ構造	49	
3.3.1	将棋盤のデータ構造	49	
3.3.2	ビットボード	50	
3.4	大槻将棋のアルゴリズム	51	
3.4.1	探索アルゴリズム	51	
3.4.2	評価関数のアルゴリズム	58	
3.4.3	詰将棋のアルゴリズム	64	
3.5	大槻将棋の課題	65	
3.5.1	探索アルゴリズムに関する課題	66	
3.5.2	評価関数の設計に関する課題	66	
3.5.3	強さの評価方法に関する課題	67	
3.6	20XX年のコンピュータ将棋	68	
参考文献		69	
第4章	「激指」の最近の改良について——コンピュータ将棋と機械学習——	(鶴岡慶雅)	71
4.1	はじめに	71	
4.2	ロジスティック回帰による遷移確率の推定	72	
4.3	オンライン学習による評価関数の自動学習	77	
4.4	棋力の評価	81	
4.5	おわりに	82	
参考文献		83	
第5章	コンピュータ将棋における合議アルゴリズム	(伊藤毅志)	85
5.1	はじめに	85	

5.2	乱数合議法	87
5.3	多数決合議アルゴリズムの実験	89
5.3.1	Bonanza による自己対戦	89
5.3.2	GPS 将棋による自己対戦	90
5.3.3	YSS による他プログラムに対する合議実験	91
5.3.4	異種の将棋プログラムによる合議実験	92
5.3.5	多数決合議アルゴリズムのまとめと考察	93
5.4	評価関数を用いた合議アルゴリズム	95
5.4.1	Bonanza による自己対戦	95
5.4.2	GPS 将棋：楽観的合議の Bonanza 単体に対する対戦実験	97
5.4.3	評価値を用いた合議アルゴリズムのまとめ	98
5.5	多数決合議と楽観的合議の比較	98
5.6	合議アルゴリズム実装上の問題	100
5.7	おわりに	102
	参考文献	102
第6章 難問詰将棋をコンピュータで解く		(岸本章宏) 105
6.1	はじめに	105
6.2	筆者の詰将棋プログラムの概要	106
6.3	詰将棋プログラム開発の落とし穴	106
6.4	無限ループ問題と TCA 法	107
6.5	二重カウント問題と SNDA 法	111
6.6	その他の重要な性能向上手法	116
6.6.1	3手詰関数と評価関数	116
6.6.2	詰将棋特有の知識の導入	118
6.7	難解詰将棋を解く	120
6.8	おわりに	123
	参考文献	124
第7章 Xデイはすぐそこまで来ている		(松原 仁) 125
	参考文献	130

