

目次

第1章 物質の根源と宇宙誕生の謎	1
1.1 物質の階層性	1
1.2 加速器は顕微鏡	3
1.3 加速器はタイムマシン	6
第2章 素粒子の基礎原理	9
2.1 素粒子：標準理論に登場する素粒子	9
2.2 Dirac 方程式と反物質	15
2.3 素粒子のスピン	20
2.4 対称性と保存量	22
2.5 ゲージ対称性：力とは	23
第3章 ヒッグス粒子とは	29
3.1 なぜ質量があると困るのか？	29
3.2 BEH（プロウト・アンダレール・ヒッグス）機構	33
3.3 フェルミ粒子の質量	38
3.4 ヒッグス場	40

第4章	LHC 加速器と陽子の構造	43
4.1	加速の原理と LHC 加速器	43
4.2	陽子の構造	47
4.3	LHC での運動学	53
4.4	ルミノシティーが鍵	56
第5章	検出器	59
5.1	検出器概論	59
5.2	ATLAS 検出器	61
第6章	ヒッグス粒子をとらえる	71
6.1	LHC でのヒッグス粒子生成過程	71
6.2	ヒッグスの崩壊過程	74
6.3	ヒッグス粒子の探索 (1) $H \rightarrow \gamma\gamma$	78
6.4	ヒッグス粒子の探索 (2) $H \rightarrow Z^0 Z^0$	82
6.5	ヒッグス粒子と思われる新粒子発見	85
6.6	$H \rightarrow W^+W^-$ スピン測定	86
6.7	フェルミ粒子との結合・質量の起源	88
第7章	ヒッグス粒子発見の意味と新たな謎	93
7.1	ヒッグス場と宇宙の誕生	93
7.2	ヒッグス粒子発見が生んだ新たな謎	97
第8章	超対称性と時空	99
8.1	スピンと空間の関係	99

8.2	超対称性粒子とは	100
8.3	超対称性の切り拓く新しい世界 (1) ヒッグスの階層性	102
8.4	超対称性の切り拓く新しい世界 (2) 力の大統一	105
8.5	超対称性の切り拓く新しい世界 (3) 暗黒物質	107
8.6	LHC での超対称性粒子の探し方	108
 第9章 これから		 111
 付録 素粒子の対称性		 115
 参考図書		 119
 索引		 123