

目次

はじめに	v
第2版によせて	ix
第I部 モデルの概要と定式化	1
第1章 CReSSの概要	3
1.1 開発の経緯	4
1.2 モデルの概要	5
第2章 基本方程式系の定式化	7
2.1 基本方程式系 — 地形を含まない場合	8
2.2 基本方程式系 — 地形を含む場合	9
2.2.1 一般曲線座標	9
2.2.2 地形に沿う座標系	12
2.2.3 地形に沿う座標系における基本方程式	15
2.3 基本方程式系 — 地図投影	17
2.3.1 直交曲線座標	18
2.3.2 地図投影座標系における基本方程式系 — 地形を含まない場合	20
2.3.3 地図投影座標系における基本方程式系 — 地形を含む場合	24
2.3.4 正角投影図法	27
第3章 サブグリッドスケールの拡散	31
3.1 乱流輸送のパラメタリゼーション	32
3.2 渦粘性モデル	33
3.2.1 拡散項の定式化	33
3.2.2 スマゴリンスキーの1次のクロージャー	35
3.2.3 乱流運動エネルギーを用いた1.5次のクロージャー	36
3.2.4 地図投影座標系における拡散項の定式化	39

第 4 章 雲・降水の物理過程	43
4.1 暖かい雨のバルク法のパラメタリゼーション	44
4.1.1 暖かい雨における雲・降水過程の方程式系	44
4.1.2 微物理過程	45
4.2 氷相を含む雲・降水過程のパラメタリゼーション	46
4.2.1 氷相を含むバルク法のパラメタリゼーション	46
4.2.2 雲・降水過程の方程式系	47
4.2.3 雲・降水粒子の表現	51
4.2.4 生成・消滅項の各物理過程の定式化	56
4.2.5 湿潤飽和調節法	79
4.2.6 沈降（降水）による混合比・数密度の変化項の定式化	80
4.2.7 さまざまな物理量	80
第 5 章 大気境界層・地表面過程・地温	83
5.1 大気境界層の基礎理論	84
5.1.1 大気境界層の構造	84
5.1.2 乱流輸送のパラメタリゼーション	84
5.1.3 混合距離理論	85
5.1.4 接地境界層	86
5.1.5 鉛直フラックス	88
5.2 大気境界層・地表面過程・地温の計算	91
5.2.1 雲量	92
5.2.2 太陽放射・下向長波長放射	94
5.2.3 地表面フラックス	97
5.2.4 大気境界層過程	105
5.2.5 地温	113
第 6 章 数値計算法	117
6.1 基礎方程式系の離散化	118
6.1.1 数値解法の概要	118
6.1.2 モデル格子と変数の配置	118
6.1.3 有限差分法による基本方程式の離散化	120
6.2 人工的な数値粘性項	134
6.2.1 数値粘性項の必要性	134
6.2.2 2次と4次の拡散項をもつ数値粘性	134
6.3 境界条件	138
6.3.1 側面境界条件	138
6.3.2 上・下面境界条件	143
6.3.3 スポンジ層	144
第 II 部 モデルの実装と実行方法	147
第 7 章 並列プログラムの実装	149
7.1 並列化手法	150
7.1.1 2次元領域分割	150
7.1.2 並列化の具体例	151

7.2	並列プログラムの検査	153
7.2.1	計算結果の一致の検査	153
7.2.2	プログラムの並列化効率	153
第 8 章	プログラムのリストとツリー図	155
8.1	プログラムのリスト	156
8.1.1	<i>CReSS</i> のプログラム	156
8.1.2	サブルーチンリスト	156
8.1.3	インクルードファイルリスト	164
8.1.4	MPI ルーチンリスト	165
8.2	プログラムのツリー図	165
8.2.1	主プログラム <i>solver</i> の構造	165
8.2.2	プリプロセッサ <i>gridata</i> の構造	185
8.2.3	プリプロセッサ <i>radata</i> の構造	188
8.2.4	プリプロセッサ <i>terrain</i> の構造	191
8.2.5	プリプロセッサ <i>surface</i> の構造	192
8.2.6	ポストプロセッサ <i>unite</i> の構造	194
第 9 章	<i>CReSS</i> の設定と実行	195
9.1	設定ファイル	196
9.1.1	設定の注意点	196
9.1.2	設定の詳細	196
9.2	データフローとファイルフォーマット	220
9.2.1	データフローの概要	220
9.2.2	入出力ファイルの概要	221
9.2.3	ユーザー操作のファイルフォーマット	223
9.3	<i>CReSS</i> の実行	227
9.3.1	<i>solver</i> の実行方法	227
9.3.2	<i>unite</i> の実行方法	229
9.3.3	<i>terrain</i> の実行方法	230
9.3.4	<i>surface</i> の実行方法	231
9.3.5	<i>gridata</i> の実行方法	233
9.3.6	<i>radata</i> の実行方法	235
第 10 章	さまざまな実験例	237
10.1	乾燥大気の実験	238
10.1.1	山岳波の実験	238
10.1.2	ケルビンヘルムホルツ不安定波の実験	242
10.1.3	乾燥ダウンバーストの実験	243
10.2	湿潤大気の実験	245
10.2.1	竜巻のシミュレーション実験	245
10.2.2	スコールラインのシミュレーション実験	250