

Mesoscale Dynamics  
(Lin (2007)) 日本語訳  
(Ver. $\beta$ )

辻野智紀

2021/04/18

# 目次

<b>第 1 章 概要</b>	<b>1</b>
1.1 導入	1
1.2 大気現象スケールの定義	2
1.3 エネルギー生成とスケール間相互作用	4
1.4 予測可能性	6
<b>第 2 章 メソスケール運動の支配方程式系</b>	<b>12</b>
2.1 導入	12
2.2 支配方程式系の導出	12
2.3 支配方程式系の近似	16
<b>第 3 章 波動力学基礎</b>	<b>21</b>
3.1 導入	21
3.2 基本的な波の性質	23
3.3 音波	26
3.4 浅水波	27
3.5 純粋な重力波	34
3.6 慣性重力波	40

---

3.7	波の反射高度	44
3.8	クリティカルレベル	49
<b>第 4 章</b>	<b>メソスケール波動の生成と維持</b>	<b>58</b>
4.1	はじめに	58
4.2	波の生成メカニズム	59
4.3	波の維持メカニズム	78
4.4	エネルギー伝播と運動量フラックス	89
<b>第 5 章</b>	<b>地形によって強制された流れ</b>	<b>97</b>
5.1	2次元三角関数型の山を越える流れ	97
5.2	孤立した2次元の山を越える流れ	102
5.3	2次元の山を越える非線形流	111
5.4	3次元の山を越える流れ	124
5.5	大規模メソスケール山岳を越える流れ	137
5.6	様々な地形の効果	153
<b>第 6 章</b>	<b>熱的強制された流れ</b>	<b>164</b>
6.1	2次元流	164
6.2	過渡的な流れ	172
6.3	メソスケール循環への適用	176
6.4	シア・3次元性・回転の効果	182
6.5	海陸風の力学	193
6.6	山地—平野のソレノイド (傾斜) 循環の力学	196

---

6.7	付録 6.1 ラプラス変換	196
<b>第 7 章</b>	<b>メソスケール不安定</b>	<b>202</b>
7.1	不安定による波エネルギーの輸送	203
7.2	成層流の積分理論	206
7.3	静的・条件付き・潜在不安定	210
7.4	ケルビン・ヘルムホルツ不安定	222
7.5	慣性不安定	224
7.6	対称不安定	226
7.7	傾圧不安定	235
<b>第 8 章</b>	<b>孤立した対流ストーム</b>	<b>240</b>
8.1	単一セルストームの力学とダウンバースト	240
8.2	多重セルストームの力学	245
8.3	シアーと浮力の効果	251
8.4	スーパーセルストームの力学	261
8.5	竜巻の力学	278
<b>第 9 章</b>	<b>メソスケール対流システム</b>	<b>287</b>
9.1	スコールラインとレインバンド	288
9.2	メソ対流複合系	303
9.3	熱帯低気圧	313
<b>第 10 章</b>	<b>前線とジェットストリークの力学</b>	<b>340</b>

---

10.1 前線形成の運動学 . . . . .	341
10.2 2次元前線形成の力学 . . . . .	347
10.3 前線形成と傾圧波動 . . . . .	353
10.4 前線形成における水蒸気と摩擦の効果 . . . . .	359
10.5 様々な前線のタイプ . . . . .	363
10.6 ジェットストリークの力学 . . . . .	378
<b>第 11 章 地形性降水の力学</b> . . . . .	<b>396</b>
11.1 降水の気候学的分布における地形の影響 . . . . .	396
11.2 既存擾乱の地形による修正 . . . . .	400
11.3 形成・強化メカニズム . . . . .	413
11.4 支配パラメータと湿潤流のレジーム . . . . .	429
<b>第 12 章 数値計算法の基礎</b> . . . . .	<b>436</b>
12.1 はじめに . . . . .	436
12.2 微分の有限差分近似 . . . . .	438
12.3 移流方程式の有限差分近似 . . . . .	441
12.4 陰的解法 . . . . .	454
12.5 セミラグランジュ法 . . . . .	456
12.6 付録 12.1 . . . . .	458
<b>第 13 章 地球流体システムの数値モデル</b> . . . . .	<b>462</b>
13.1 グリッドシステムと鉛直座標 . . . . .	462
13.2 境界条件 . . . . .	471

---

13.3 初期条件とデータ同化 . . . . .	480
13.4 非線形エイリアシングと不安定 . . . . .	488
13.5 成層流体系のモデリング . . . . .	492
13.6 予測可能性とアンサンブル予報 . . . . .	495
<b>第 14 章 物理過程のパラメタリゼーション</b>	<b>500</b>
14.1 レイノルズ平均 . . . . .	500
14.2 大気境界層過程のパラメタリゼーション . . . . .	505
14.3 湿潤過程のパラメタリゼーション . . . . .	515
14.4 放射伝達過程のパラメタリゼーション . . . . .	529
<b>各章導出・解説および練習問題解答</b>	<b>540</b>