

確率的な気象予測のための アンサンブル予報の課題と展望

平成 28 年 3 月
March 2016

気 象 庁 予 報 部

序文*

数値予報課報告・別冊では、ちょうど10年前の第52号でアンサンブル技術を取り上げた。気象庁ではその時点ですでに、力学的1か月予報にアンサンブル予報を導入してから10年が経過していた。第52号では当時のアンサンブル技術について総括するとともに、顕著現象予測への利用に向けた取り組みや、アンサンブルカルマンフィルタによるデータ同化との融合といった新しい方向についても記載した。

第52号から10年が経過し、顕著現象予測という点では台風アンサンブルが現業化され、また、メソアンサンブルが部内試験運用段階に入った。一方、アンサンブルカルマンフィルタも現実的なシステムでの実験が行えるところまで来ている。さらに、これまで主に扱ってきた「初期値に含まれる誤差」に加えて、「モデルに内在する誤差」や「境界条件に含まれる誤差」を陽に取り扱おうとする取り組みも進められてきている。本号では、第52号以降に行ってきたこれらの開発について報告する。

さて、この10年の間に「シームレス(seamless:継ぎ目のない、という意味)」というキーワードが新たに登場してきた。厳密な定義は無いが、短期予報から長期予報(さらに長い予測を含める人もいる)までを同一の数値予報システムで支援することで、予測の一貫性を担保するとともに、効率的な数値予報システム開発を促進する、といった意味で使われているようである。気象庁では、現業運用されている、週間天気予報、台風予報、1か月予報、季節予報を支援する4つのアンサンブル予報システムのうち、前3者を「全球アンサンブル予報システム」として統合する取り組みが行われており、その詳細について本号の第3章に記した。これは気象庁におけるシームレス化の第一歩とも言えるであろう。

数値予報におけるアンサンブル技術は、数値予報システムが持っている誤差を、予測を行う時点で前もって扱うことのできる強力な手法である。本報告では、それを支えているさまざまな技術やその元となる考え方を記述することに努めた。本報告が、アンサンブル予報をより広く、また有効に利用するための一助となることを期待している。

* 小泉 耕

確率的な気象予測のためのアンサンブル予報の課題と展望

目 次

序文

第 1 章	数値予報と不確実性	1
1.1	はじめに	1
1.2	初期値アンサンブル	4
1.3	中期予報における下部境界条件の影響	11
1.4	メソ数値予報における側面境界条件の影響	18
第 2 章	中期予報のための現業アンサンブル予報システムと顕著現象予測	22
2.1	中期アンサンブル予報システムとその動向	22
2.2	週間アンサンブル予報システム	27
2.3	台風アンサンブル予報システム	35
2.4	低気圧予測の精度	43
2.5	台風活動度予測の精度	47
第 3 章	全球アンサンブル予報システムの運用に向けた取り組み	52
3.1	全球アンサンブル予報システムの開発	52
3.2	週間アンサンブル予報システムにおける熱帯域のスプレッドの評価	58
3.3	週間アンサンブル予報システムにおける LETKF の開発	66
3.4	海面水温摂動の開発	77
3.5	アンサンブル予報システムと再予報	85
第 4 章	メソアンサンブル予報システム	93
4.1	はじめに	93
4.2	諸外国の現状と動向	95
4.3	メソアンサンブル予報システムの開発状況	100
付録 A	略語表	114
付録 B	本報告で用いた表記と統計的検証に用いる代表的な指標	117
付録 C	電子計算室報告、同別冊、数値予報課報告・別冊 発行履歴	123

