

自然電波観測データの汎用的な自動分類システムの開発

A general-purpose automatic classification system of electromagnetic waves observed by scientific satellites

祢宜田 詠一[1], # 笠原 禎也[1]
Eiichi Negita[1], # Yoshiya Kasahara[1]

[1] 金沢大・工
[1] Kanazawa Univ.

前回の合同大会では、あけぼの衛星搭載の MCA 受信器で観測された波動データを、現象別に自動分類するアルゴリズムを紹介した。同アルゴリズムは、波動の種別分類が主にスペクトルの特徴を元に行なわれることを利用して、波動の電界強度の時間変動や電磁界比などの特徴量を数値化し、クラスタ分析によって分類を行なうものである。しかし、同手法は分類のための計算量やメモリの使用量が多い上に、他の受信器への汎用性が低いなどの実用上の問題があった。本研究では、実用に耐える汎用システムの構築と、分類結果を検索、表示するシステムを開発したので報告する。

まず、自動分類プログラムを以下に示す 3 つに分けてシステム化した。開発にあたっては、相互のデータのインターフェイスや後述の検索システムとの整合性を考慮して設計した。初期クラスタ生成プログラムは、波動スペクトルデータを読み込んで特徴量を計算しクラスタを生成する。生成したクラスタの情報は逐次データベースに記録し、メモリの使用量を抑えた。次のクラスタ分析プログラムは、データベースからクラスタの情報を取得して、所望の数までクラスタリングして分類を行う。クラスタや類似度の保存に、リスト構造や二分木などのデータ構造を導入して、クラスタ分析の高速化を実現した。最後のデータベース構築プログラムは、データベースに蓄積されたクラスタリング情報から検索・表示システム用のデータベースを構築する。これらの 3 つの構成要素のうち、観測データの種類に依存するのは、最初の初期クラスタ生成プログラムだけで、以後の処理は他の観測データにも汎用的に使用できる点が特徴である。

次に、分類結果を活用するために、ブラウザから利用できる検索・表示システムを開発した。利用者がブラウザ上で検索範囲と分類クラスの番号を指定することにより、その検索条件を受け取った Java サーブレットはそれを解析しデータベースから条件にマッチした波動現象の情報を取得し、ブラウザに表示する。表示画面には利用者が選択した波動現象を含む時刻の波動スペクトル全体と分類結果を色分けした画像が表示される。

自動分類アルゴリズムのデータ構造の変更により、1 ヶ月分のデータを自動分類する計算時間が 5 時間から約 2 時間に短縮された。また、分類の過程をデータベースに記録することでメモリの消費を抑え、一度に多くのデータを分類することが可能となった。一方、検索システムではブラウザから高速に分類した波動現象を検索・表示できるようになった。今後の課題としては、新しいデータが追加されたときの最適な分類法の検討、また、機器によって分類に有用な特徴量が異なるので、適切な特徴量の選択法などを検討する必要があると考えられる。