

X線 CT による地球科学試料の内部構造分析技術とその応用

1972年英国で製作され、世界の臨床医学界に大きな衝撃を与えたX線CTスキャナーは、その後のめざましい普及によって医療に革命的变化をもたらした。

いっぽう、高エネルギーのX線を利用したCT装置も開発され、産業用材料や製品の非破壊検査などに使用されている。非破壊でものの内部を調べることができるというX線CT装置の持つ利点は、材料・製品の品質検査だけでなくさまざまな応用の可能性を開くものであり、当然地球科学試料への適用も可能である。地球科学では、石油生産にとって重要な油層評価におけるコア検査にX線CTが使われているが、他の分野での適用例は少ない。

非破壊分析という優位性にもかかわらず、地球科学でのX線CT普及をさまたげている理由は、装置が高価なこと、地球科学試料の伝統的な分析技術である顕微鏡観察に比べ分解能が劣ることなどであろう。近年、より高いエネルギーのX線を使った高分解能の装置によって詳細な画像が得られるようになり、上記の弱点も克服されつつある。とくにデータをデジタル値で取得し、その後のソフトウェアで色やコントラストを変えるなどの処理によって、目的とする構造や形態の三次元像や展開像が簡単に抽出できることはこの装置の持つ大きな利点である。

コンピュータの処理速度の加速度的進歩とソフトフェア性能の向上により、今日では誰もが容易に画像処理を行うことができる。考古学の分野では、出土品に書かれた紋様や文字の解読などにX線CT技術が貢献している。X線CTによる地球科学試料の分析技術が普及するために必要な素地はすでに十分できあがっている。

1993年より2年間、地質調査所の断裂型貯留層探査法解析・評価研究グループと(株)新日本製鐵技術開発本部プロセス技術研究所との間で、X線CTを利用して岩石など不均質な固体の内部構造解析のための共同研究が行われた。新日鐵プロセス技術研究所では、以前より鉄鋼生産プロセスの第一段階で生産される焼結鉱の生産率、良品歩留まり、および品質向上のためX線CTを用いた分析が行われていた。その目的とするところは、固体(焼結鉱)の空隙・気孔を通過する流体(燃焼ガス)の挙動を解明することにある。一見地球科学とはかけはなれた産業分野の研究ではあるが、実は地熱開発における重要な研究対象である岩石の輸送特性、すなわち岩石中の熱水や蒸気の挙動と類似の現象を扱っている。共同研究においては、互に関心のある共通の問題を議論し技術や知見を交換した。

その成果をまとめたものが本特集号の三編の報告である。これらの報告では、固体内部の複雑な形態を抽出する技術とその解析法が論じられ、さらにその結果を使った固体内部の空隙ネットワークによる輸送特性の計算例が示されている。

また、地質調査所では以前から海や湖の未固結堆積物の分析に軟X線を利用していたが、最近では医療用CT装置を利用した詳しい解析も行っている。平成7年度には地質調査所独自のX線CT装置を導入し、さらにこの方面の研究を推進する予定である。こうした研究の基礎となる技術の詳細を議論した報告も一編加えてある。本特集号が地球科学におけるX線CT利用の新しい利用技術開発の端緒となれば、編集者にとってたいへんうれしいことである。

出版の機会を与えていただいた地質調査所月報編集委員会に感謝する。

特集「X線CTによる地球科学試料の内部構造分析技術とその応用」編集者

西澤 修・稲角 忠弘・中野 司