

【2014 年度学会賞等選考結果報告】

[学 会 賞]



受賞者名：古賀 信吉 氏（広島大学 大学院教育学研究科）
業績題目：熱分析による無機固体反応の速度論的キャラクター化
“Kinetic Characterization of the Reactions of Inorganic Solids
using Thermal Analyses”

熱分析を用いた固体反応の速度論的解析は、熱天秤の開発（本多光太郎）、熱分析データの速度論的解析（鯨井、赤平）、速度論的解析の基礎理論（小澤丈夫）と世界に先駆けた日本発の研究手法である。古賀信吉氏は、我が国の熱測定研究の伝統を引き継ぎ、速度論的解析を目的とした熱分析装置の開発・改良と速度論的解析法の研究に取り組み、熱分析による速度論的解析の発展に貢献してきた。

これまでに提案されてきた速度論的解析法は、単一な反応を数学的に取り扱っていた。そのため、不均一な反応系である熱分解反応の解析で得られた見かけの活性化エネルギーや前指数因子などの速度論的パラメータの物理的な意味はあいまいであった。

古賀氏は、これまで詳細な議論がなされてこなかった速度論的パラメータの信頼性について、解析で得られたパラメータの相互依存性に関する問題の原因を明らかにした。理想的動力学モデルと実際の反応系との差を収容する関数を反応速度式に導入して、この問題を解決する糸口を示した。さらに微分型の等変化率法と実験母曲線法を併用することで統一的な速度論解析が可能であることを示し、従来の等温ならびに非等温条件以外に温度変調や試料制御条件での速度論解析を可能にしたことは大きな成果である。

熱分解反応では、発熱や吸熱あるいは局所的な反応によって試料内部に生じる温度と気体分圧の勾配は、解析を困難にする原因の一つである。古賀氏はこれらの問題を解決するために、熱分析測定での試料と測定条件の最適化の指針を示し、試料制御熱分析の手法を取り入れた速度論解析に特化した装置開発を行った。真空下での熱分解過程で反応中の真空度を一定に制御する装置や複数の発生気体をそれぞれ検出する装置は、固体反応の速度論的解析に特化した装置として知られている。

速度論的解析を実際の反応系に応用する場合、測定条件や試料の状態を最適化する必要がある。さらに解析を行う上での確かな速度論的モデルを用いることは、意味のある速度論的パラメータを得るためには必要である。古賀氏は、より複雑な反応の速度論的モデルを分光法や形態観察などの方法と解析結果をフィードバックして構築する手法で、実際の反応系に適用することを試みた。この方法は表面反応や界面反応、焼結などの形状変化を含む不均一な反応である実際の系に応用可能であることを示し、今後さらに無機固体のみならず高分子の熱分解などへの展開が期待される。

古賀氏の行ってきた速度論的解析理論、熱分析の測定技法の開発、固体反応の理論と実際の反応への応用は、今後の速度論的解析の更なる進化に貢献するものである。よって古賀信吉氏の業績は日本熱測定学会賞に値するものと認められた。