

マイクロ波効果の新たな可能性 — 分子レベルの精密選択活性化 —

Paradigm Shift of Microwave Effect — Precisely Selective Activation of Substrate Molecule —

山田 徹
Tohru YAMADA

慶應義塾大学理工学部化学科

概要

マイクロ波照射条件の有機合成反応では様々な反応で通常加熱条件と比較して大幅に反応時間が短縮するとともに、選択性の向上も報告されている。これらの反応加速は一般にはマイクロ波による反応系内部からの迅速加熱効果と理解されているが、一方で単純な加熱効果だけでは説明困難な現象も観測されており、永らく議論の対象となっている。今回我々は不斉合成反応に温度管理条件でマイクロ波照射を併用すると、エナンチオ選択性を維持しつつ大幅な反応加速が実現されることを複数の触媒的不斉合成反応において明らかにした。エナンチオ選択性は熱力学からアレニウスの式により反応温度の関数として表現される。すなわち、同じ反応系において同じ反応経路の場合、エナンチオ選択性が同一であるということは、反応温度が同一であることを保証するものである。したがって、マイクロ波照射条件でエナンチオ選択性が維持されながら反応加速が観測された場合には、反応加速の要因を熱的效果以外に求める必要がある。我々はこの原理に基づき、マイクロ波の非熱的效果を実証する実験データを得ることに初めて成功した。これらの結果は従来単純な熱源として考えられていたマイクロ波化学の新たな可能性を拓くものと期待される。

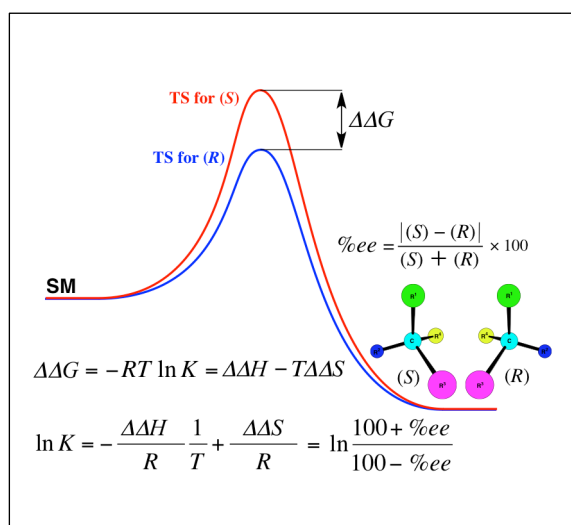


図 エナンチオ選択性と反応温度の関係

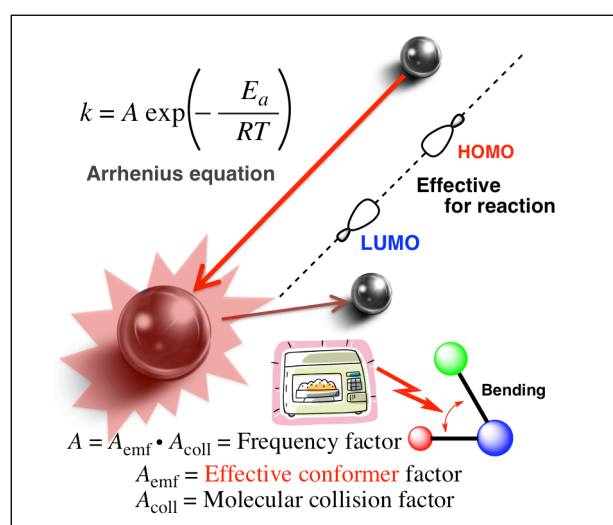


図 マイクロ波特異効果のメカニズム（作業仮説）

Abstract

Microwave for organic syntheses is of great advantage to shorten the reaction time and to improve yields as well as selectivities compared with convective heating. The acceleration mechanism was generally assumed as a simple thermal effect. A remarkable microwave effect was observed on the *atropo*-enantioselective CBS reduction maintaining enantioselectivity. Based on the Arrhenius equation, the enantioselectivity is described as a function of the reaction temperature. The present analysis of enantioselectivity suggested the acceleration was not caused by simple heating effect.