

マイクロ波照射下での特異な加熱現象

高温高圧流体技術研究所
近田 司

【マイクロ波照射による加熱の原理】

通常の加熱では、高温熱源の熱が対象物質に伝熱(伝導、対流あるいは輻射)され、そして昇温する。一方マイクロ波加熱の場合には、照射されるマイクロ波自身は冷たいのであるが、対象物質がこれを吸収するとその吸収量に応じて直接発熱、昇温する。マイクロ波の吸収程度は、物質毎さらにはその状態毎に大きく異なるため、以下の例をはじめとした種々の特異な現象が生起する。

【イオン濃度と水溶液の昇温性】

図1は、同一のマイクロ波照射条件下で、種々の溶液を300秒間加熱したときの到達温度をプロットしたものである。この条件下では、純水の温度は約200℃であるが、濃度10mmol/l程度のHClやNaOH溶液では260℃程度にまで達することが分かる。しかしながら、これらの溶液が1000mmol/l(=1M)程度の高濃度に達すると、純水レベルよりも低い190℃程度までしか昇温しないことが分かる。これまで一般には、酸・アルカリあるいは塩等の添加は、溶液の昇温を加速すると認識されてきたが、実際には相当複雑で有ることが理解出来る。

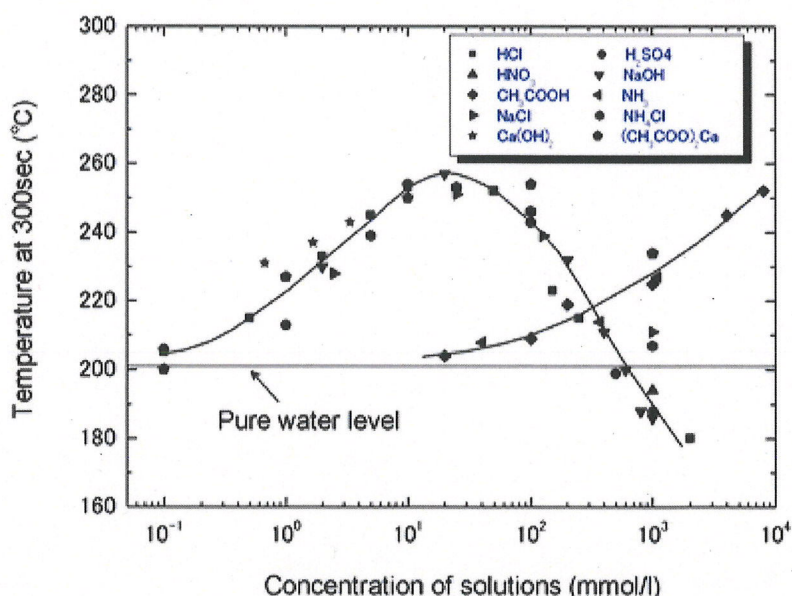


図1 一定MW照射時の各種溶液の到達温度

【熱電対の影響】

熱電対装着の有無のみが異なる2本の反応器A,Bをマイクロ波装置にセットし、一定量のマイクロ波を照射したときの両反応器の到達温度の差異を検討するため、放冷時の両者の温度を測定して図2を得た。図より、加熱時に熱電対を装着した反応器Aの方が明らかに温度が高いことが分かる。この現象の主原因は、マイクロ波照射下に熱電対が存在するときに発生しやすい「アンテナ効

果」であると推定されるが、これも単純な理解では事態を見誤る可能性を秘めている。

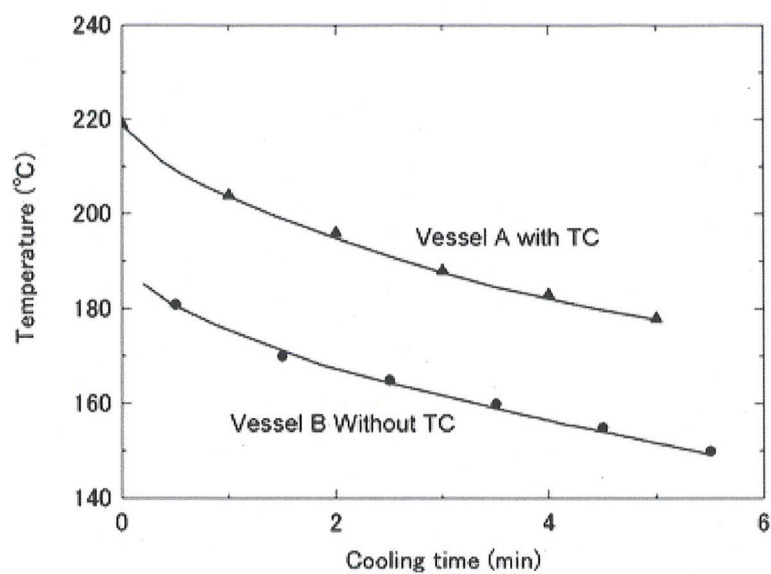


図2 脱イオン水加熱時の熱電対の影響