

HFO-1123 不均化反応抑制剤の開発

(パナソニック株式会社¹・東京学芸大学²) ○村上 光¹・橋元 任彦¹・北川 浩崇¹
藤田 紗江²・中野 幸夫²

Development of HFO-1123 disproportionation reaction inhibitor (¹ Panasonic Corporation, ² Tokyo gakuhei university) ○Hikaru Murakami¹, Takahiko Hashimoto¹, Hirotaka Kitagawa¹, Sae Fujita², Yukio Nakano²

In recent years, various environmental regulations have called for the development of refrigerant with low global warming potential (GWP). HFO-1123 (CF₂CFH) is one of the most promising candidates as a new refrigerant because of its small GWP of 0.3. However, HFO-1123 has not been put into practical use because it causes disproportionation reaction in which the temperature and pressure rise rapidly due to external factors such as electronic discharge under high temperature and pressure conditions, and there is a need for technology to suppress the disproportionation reaction. We succeeded in reproducing the disproportionation reaction experimentally and estimated that the disproportionation reaction proceeds by polymerization reaction and radical chain reaction using product analysis after the disproportionation reaction, spectroscopic analysis during the reaction, and chemical kinetics simulation¹⁾. Based on these reaction mechanisms, iodine compounds such as iododifluoromethane (CF₂HI) and hydrocarbons such as propane (C₃H₈) were selected as reaction inhibitors that can suppress the disproportionation reaction. It was confirmed that the disproportionation reaction could be suppressed by adding them to HFO-1123, and the concentration of the reaction inhibitor required to suppress the reaction was measured in the temperature range of 298K-423 K. In this presentation, we will present the effectiveness and suppression mechanism of reaction inhibition.

Keywords : Refrigerant; HFO-1123; Disproportionation; Radical; Inhibitor

近年、様々な環境規制により地球温暖化係数 (GWP) の低い冷媒の開発が求められている。HFO-1123 (CF₂CFH) は GWP が 0.3 と小さいため、新規冷媒として最も有力な候補の 1 つである。しかし、HFO-1123 は高温・高圧条件下において放電等の外部要因により、温度・圧力が急激に上昇する不均化反応を引き起こすことから実用化されておらず、不均化反応を抑制する技術が求められている。我々はこの不均化反応を実験的に再現することに成功し、不均化反応後の生成物分析、反応中の分光解析、計算シミュレーションを用いて重合反応やラジカル連鎖反応により不均化反応が進行すると推定した¹⁾。これらの反応メカニズムを基に不均化反応を抑制できる反応抑制剤として、ヨードジフルオロメタン (CF₂HI) をはじめとするヨウ素化合物と、プロパン (C₃H₈) をはじめとする炭化水素を選定した。これらを HFO-1123 に添加することで不均化反応が抑制できることを確認し、298K~423 K の温度範囲で反応抑制に必要な反応抑制剤添加濃度を測定した。本発表では反応抑制剤の有効性と反応抑制メカニズムについて報告する。

1) 藤田紗江ほか, 第 15 回分子科学討論会, 3A12 (2021)