

# 水熱条件下での炭酸ガスの反応性

## 1. 目的

産業革命以降、人類は石炭・石油等の化石燃料を大量消費することによって快適な生活を営んできた結果、大気中の二酸化炭素濃度の増加が大きな問題となってきた。そこで、環境保全の観点から、大気中の二酸化炭素の削減と化学原料としての再利用が望まれている。

著者<sup>1)</sup>は、水熱条件下で鉄粉末を用いた二酸化炭素ガスの還元反応について検討を行った結果、二酸化炭素ガスは蟻酸やメタン等の炭化水素ガスに還元されるが、その転換率は1%以下であった。

二酸化炭素ガスは水に溶解すると、溶液のpHによってその化学種を炭酸水素イオン、炭酸イオンと変化することが知られている。本年度は、二酸化炭素ガスを水酸化ナトリウム溶液に溶解した炭酸水素ナトリウム(NaHCO<sub>3</sub>)を炭酸源として用いた。還元剤としての水素ガスは外部から導入して水熱条件下での還元特性について検討を行った。

## 2. 実験方法

実験にはハステロイC合金で内張りされた小型オートクレーブ(45cm<sup>3</sup>)を用いた。誘導加熱型電気炉を用いて30 /minの速度で昇温し、所定の反応温度を3時間保持した。

反応室内のガス相は水上置換法で捕集し、活性炭カラムを装着したガスクロマトグラフ(島津製作所:GC14A)を用いて定性・定量分析を行った。また、液相の蟻酸イオン及び炭酸水素イオンの定性・定量分析には高速液体クロマトグラフ(日本分光:有機酸分析システム)を使用した。

## 3. 結果

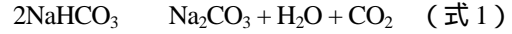
### 3.1 反応温度の影響

図1に70%の水充填率における蟻酸イオンと炭酸イオンの温度変化を示す。処理温度によらず、反応後の溶液は弱アルカリ性を示し、ガス相にはCH<sub>4</sub>、CO、CO<sub>2</sub>は検出されなかった。150 から蟻酸イオンが生成し、反応温度の増加とともに転換率は急激に増加した。250 処理での転換率は70%となり、それ以上の反応温度では転換率が低下した。一方、炭酸水素イオンは蟻酸イオンとは逆の挙動を示し、炭酸水素イオンの還元によって蟻酸イオンが生成したと考えられる。

### 3.2 水添加量の影響

図2に水の充填率を変化させて300 で還元反応

を行った場合の生成物を示す。充填率0%の実験は、NaHCO<sub>3</sub>の熱分解(式1)である。



この反応で生成する水は僅か(0.05cm<sup>3</sup>)であり、分解した二酸化炭素はガスとして存在した。水の充填率が增加すると蟻酸イオンへの転換率が増加し、還元反応はガス相で無く液相において進行していると考えられる。

## 4. まとめ

水熱条件下でNaHCO<sub>3</sub>の還元反応を行った結果、70%以上の転換率で蟻酸イオンに還元されることが分かった。

## 参考文献

1) 郡 寿也、平成15年度徳島県立工業技術センター業務報告、p.40.

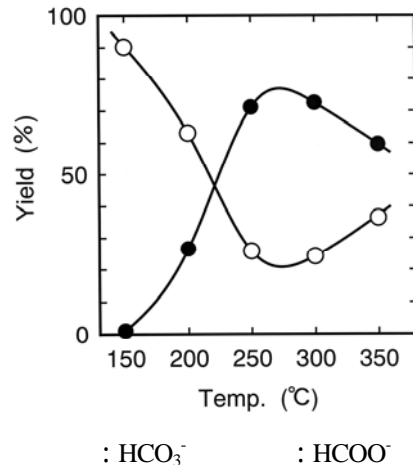


図1 反応温度による生成物の変化

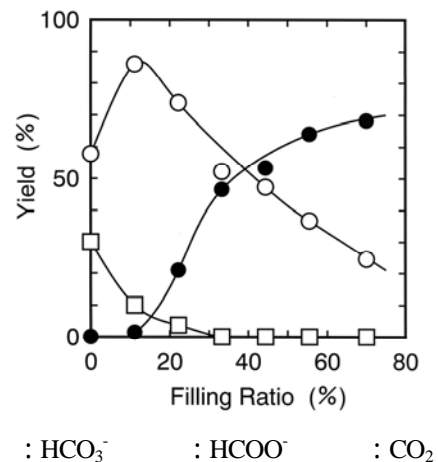


図2 水充填率による生成物の変化