

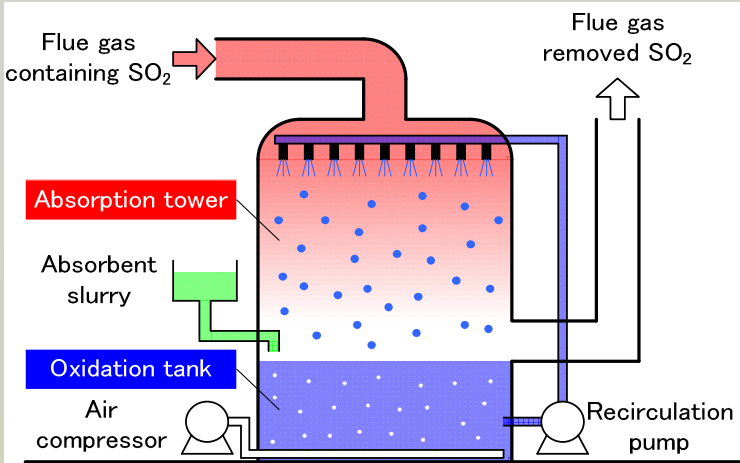
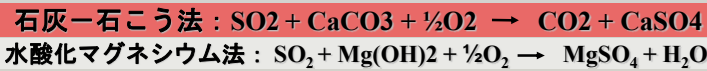
# 湿式排煙脱硫システムの最適化研究

## 研究背景・目的

- 石炭火力発電所の排ガスに含まれるSO<sub>2</sub>は酸性雨や健康被害の原因となるためより一層の高度処理が求められている。
- 本研究は、詳細な理論に基づく設計法と最適操作条件を提案することにより、排煙脱硫システムの低コスト化とさらなる能力向上に寄与することを目的とする。

## 湿式排煙脱硫システム

### 全体の化学反応式



## システムシミュレーションモデル

### システムの各相における化学反応

気相	液相	固相
$\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	
SO <sub>2</sub> の吸収・解離反応		
$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	
CO <sub>2</sub> の吸収・放散反応		
$\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{aq})$	$\text{HSO}_3^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{HSO}_4^-$ $\text{SO}_3^{2-} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$	
O <sub>2</sub> の吸収・酸化反応		
CaCO <sub>3</sub> の溶解反応 (石灰-石膏法)	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$	
Mg(OH) <sub>2</sub> の溶解反応 (水酸化マグネシウム法)	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$	
CaSO <sub>4</sub> の析出反応 (石灰-石膏法)	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	

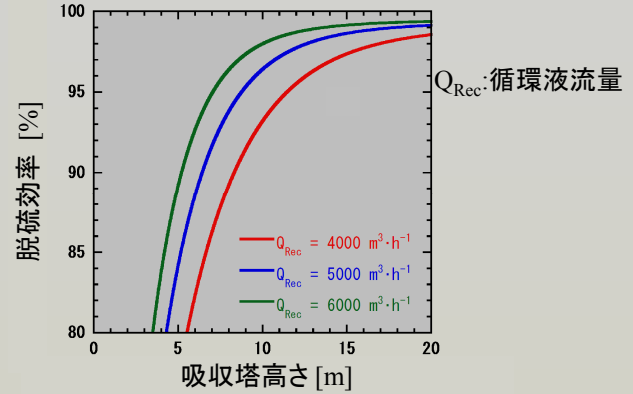
上記の反応を考慮した詳細なシミュレーションモデルを構築する

## 研究成果例

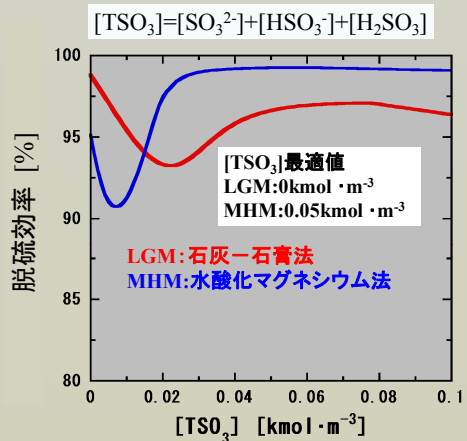
### 基本シミュレーション条件

排ガス流量:	500000	[Nm <sup>3</sup> /h]
SO <sub>2</sub> 濃度:	1000	[ppm]
塔断面積:	30	[m]
塔高さ:	15	[m]
酸化タンク深さ:	5	[m]

### 石灰-石こう法による吸収塔内の高さと脱硫効率の関係



### 酸化タンク内の[TSO<sub>3</sub>]と脱硫効率の関係



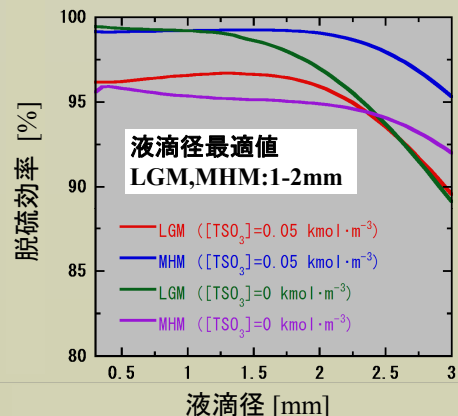
### 水酸化マグネシウム法

[TSO<sub>3</sub>]が0 kmol·m<sup>-3</sup>の場合、脱硫性能が低下する。

### 石灰-石こう法

[TSO<sub>3</sub>]が0 kmol·m<sup>-3</sup>の場合、脱硫性能がもっとも高効率である。

### 吸収塔内の液滴径と脱硫効率の関係



このようなシミュレーション計算により、コストを最少とするような、システムの最適条件を把握する