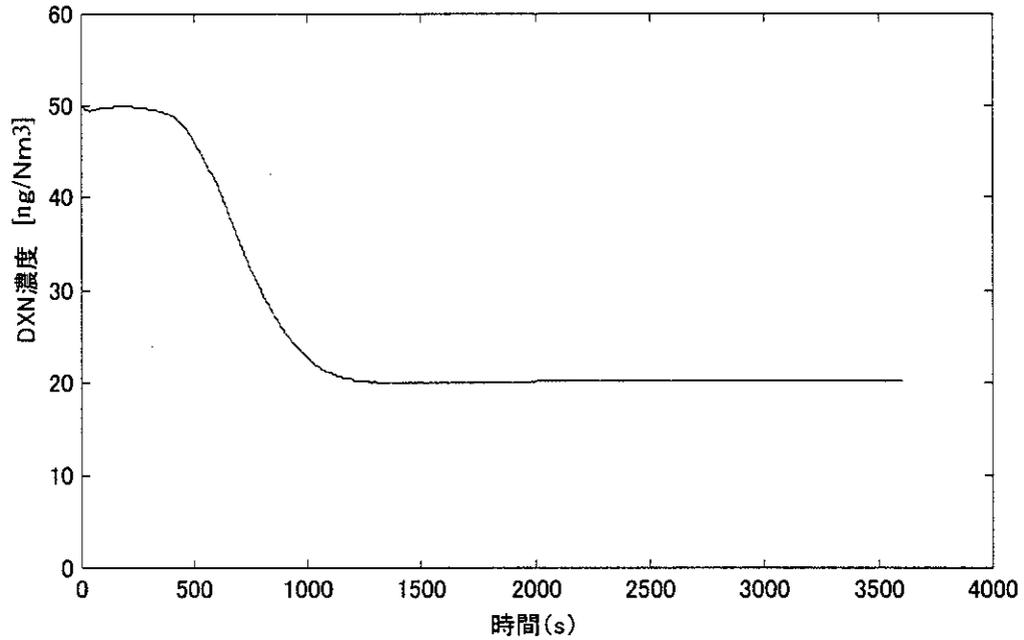
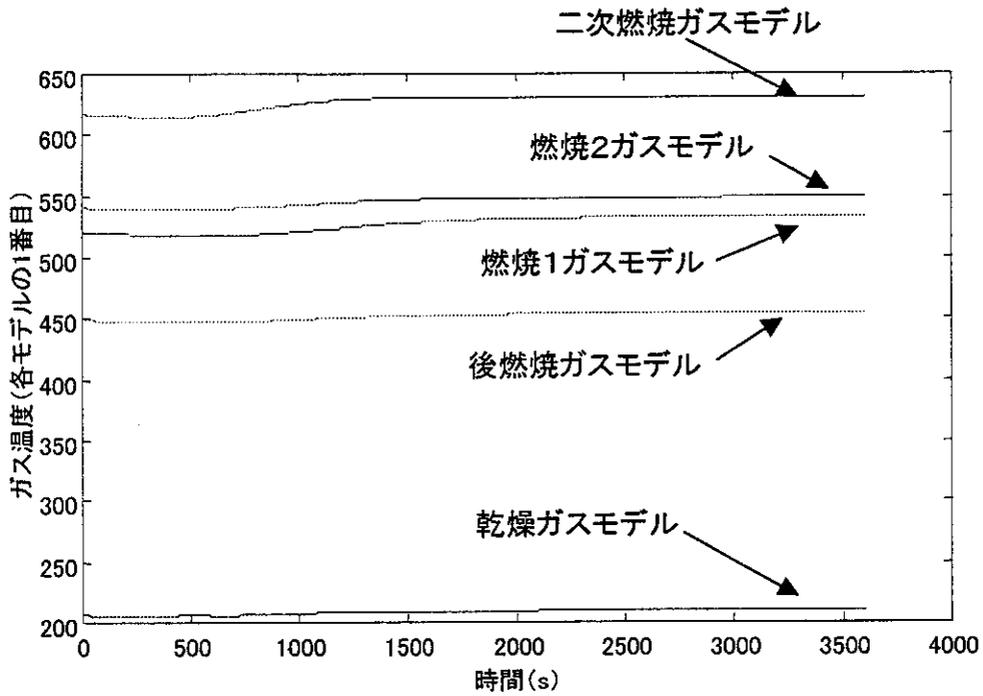


(a)PCP濃度

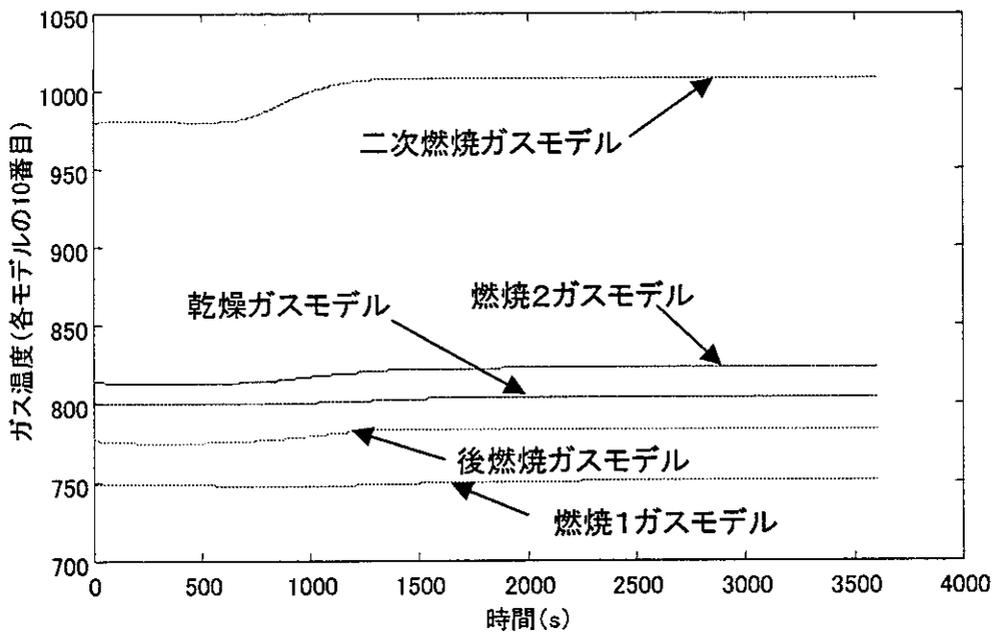


(b)DXN濃度

図18 ごみ中の水分が減少した場合の特性1

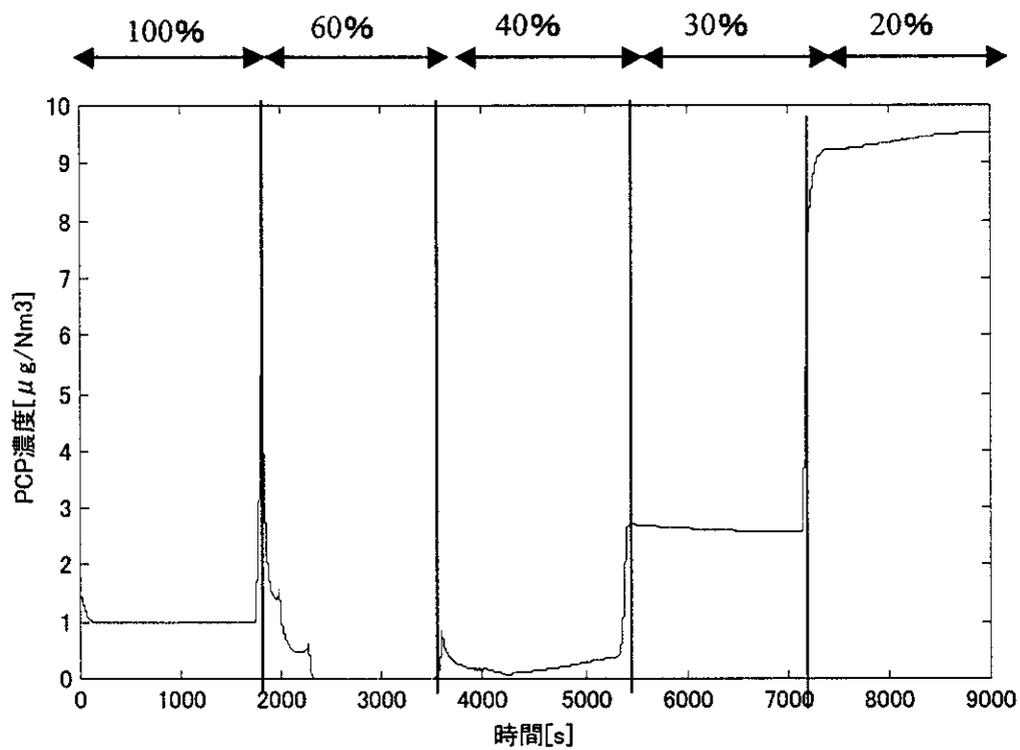


(a)ガスモデル入口(1番目)

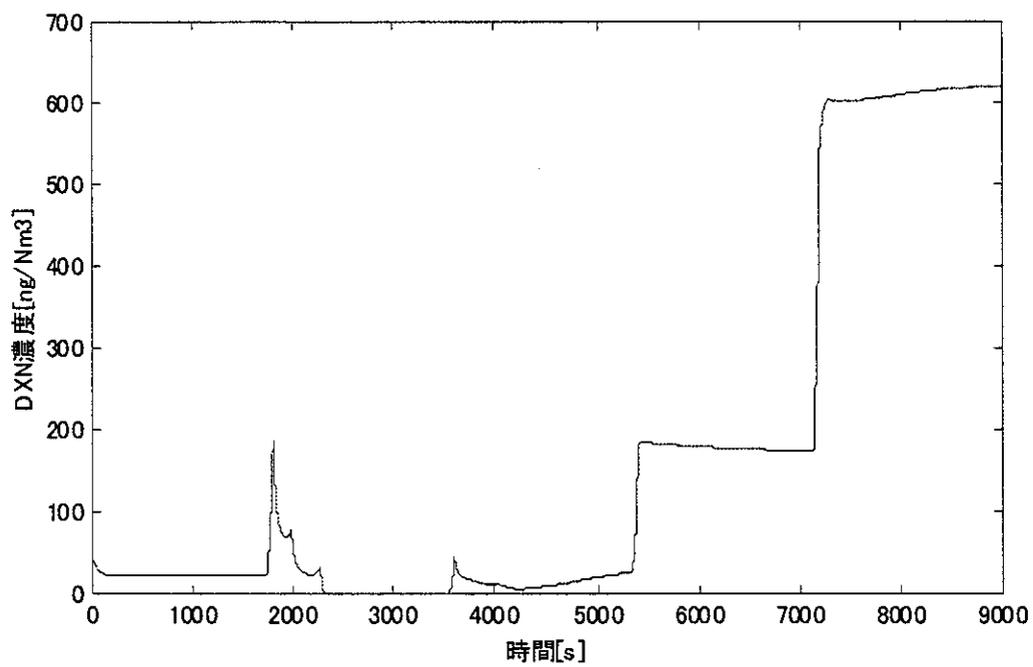


(b)ガスモデル出口(10番目)

図19 ごみ中の水分が減少した場合の特性2



(a)PCP濃度



(b)DXN濃度

図20 二次燃焼空気量を変化させた場合の特性

3. 考察

3.1 ごみモデルの調整

表7に調整後のモデルパラメータを示す。網掛けした値は調整により変更した値である。変更したパラメータのうち、チャーの燃焼速度係数はごみ温度、ごみ滞留量の調整に使用した。調整前は「燃焼速度大」→「ごみ温度上昇」→「燃焼速度増加」という状態になり、ごみの燃え切り点が乾燥ストーカー側にずれていた。チャーの燃焼速度係数を変更することで燃え切り点は妥当な位置となった。

表7 調整後のモデルパラメータ

項目	元の値	調整後の値
水分蒸発速度係数1	0.000017	0.000017
揮発分蒸発速度係数1	0.9	0.9
チャー燃焼速度係数1	0.0129	0.006
CO反応頻度因子	237000000	9000
CO活性化エネルギー	-175000	-100000
PCPの燃焼反応頻度因子	430.6	41.9
PCPの燃焼活性化エネルギー	-46650	-46650
DXNの燃焼反応頻度因子	430.6	29.2
DXNの燃焼活性化エネルギー	-46650	-30000

3.2 ガスモデルの調整

各ガス成分の濃度を調整する場合、基本的には反応速度定数の頻度因子を利用した。反応速度定数は

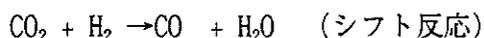
$$A \times \exp(-E/RTg) \quad (A: \text{頻度因子}, E: \text{活性化エネルギー})$$

の形で表される。クロロフェノール濃度の計算は焼却炉内のガス温度分布、酸素濃度分布が決まったあとに、反応式4、反応式5で計算する。したがって、操作条件が一定の場合、頻度因子を調整パラメータとすることで、調整が可能であった。

しかし、CO濃度の場合、反応により反応熱が発生するため、調整は難しくなる。例えば、頻度因子を変化させ反応量を増加させると、反応によりガス温度が上昇する。その結果、反応量がさらに増加するという関係となる。ガス温度に対する感度が大きいとさらにその影響は顕著であり、ガス温度が上昇し完全燃焼するか、ガス温度が低下し数万ppmのCO濃度になるかの極端な結果になってしまう。このような現象を回避するためには温度特性を決定する活性化エネルギーを調整し、ガス温度に対する感度を低下させればよい。しかし、そのことにより焼却炉内の温度分布を正しく表現できないモデルとなる可能性がある。本予測モデルの目的はクロロフェノールの濃度を予測するものであるため、焼却炉内の温度分布が現実と大きくずれると、支障をきたす可能性が有る。CO濃度が15ppmの

場合の温度分布とCO濃度が0ppmの温度分布はそれほど大きく違うとは考えられないため、本研究では意識的にCO濃度を15ppmに調整しなかった。

なお、上記の考え方はCO濃度に関する反応が現在のモデルと同様に揮発分からのCOの発生とCOの燃焼の2つだけを考えた場合である。この他に、例えば、



といった反応を考慮することで活性化エネルギーの値を大きく変えることなくCO濃度の調整ができる可能性はあると考えられる。

E. 結論

焼却炉の燃焼制御方式として提案しているモデルベース制御技術を開発するため、その基本技術となる以下の技術を開発した。

- (a) ごみ焼却炉内のごみの燃焼状態を模擬した物理モデルベースの予測モデル
- (b) 各種反応の反応定数を調整パラメータとした予測モデル調整技術
- (c) 最急降下法等の最適化アルゴリズムを用いた操作量決定アルゴリズム

また、予測モデルにいくつかの入力条件を与えてシミュレーションし、その挙動の妥当性を評価した結果以下のことが分かった。

- 1) 操作条件が一定の場合、反応定数をチューニングパラメータにすることによりクロロフェノールの濃度を実測値に合せることができた。
- 2) 操作条件を変化させた場合のモデルの挙動は定性的には妥当であると思われる。

F. 研究発表

本研究に関連する研究発表はありません。

G. 知的所有権の取得状況

本研究に関連する特許を一件出願した。