

新日本製鐵(株)第一技術研究所 ○日比政昭 工博 武田紘一  
光技術研究部 坪井晴己 竹内英磨

1. 緒言 プラズマが有する高温と活性な電離イオンは、化学反応、特に燃焼反応の促進や高密度化に効果があるものと期待される。この方面の研究は、反応の基礎的な問題については多くなされているが、実規模の燃焼装置についての研究は少ない<sup>(1)</sup>。この観点から、新たな鉄鋼用バーナーの開発を目的として、プラズマ・トーチを組み込んだ小型微粉炭バーナーを用い、試験炉による燃焼実験を行った。

2. 実験装置 Fig.1に実験炉の概要を示す。炉は内径300 mmφ、長さ1500 mmで、测温孔と観察窓をバーナーから150、650、1150 mmの位置にそれぞれ3ヶ所ずつ有している。非移行型のプラズマ・トーチをバーナーの中心に設置した。微粉炭 (<200 mesh 80%)と燃焼空気はプラズマ・トーチの周囲からプラズマ炎に向け、先に微粉炭、続いて燃焼空気が供給される。プラズマ・ガスは N<sub>2</sub>を使用した。排ガス分析は炉出口において O<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、NO、SO<sub>2</sub> について行い、炭素の物質収支から燃焼効率を算出した。

3. 実験結果 Fig.2に空気比(α)と微粉炭の燃焼効率(η)および排ガス中のNO濃度(O<sub>2</sub> 4%換算)を測定した一例を示す。プラズマ炎の熱エネルギーによって、炉雰囲気は室温の状態であっても微粉炭に着火させ、安定な燃焼炎を形成させることができる。この時の電力は全エネルギー(総発熱量基準)の5%以上で済み、7%以上で完全に燃焼させることができる。Fig.2の燃焼負荷は760 kW/m<sup>3</sup>であり、一般の燃焼炉としては高い値である。Fig.2においてはα=1.3近傍でηが100%となり、この前後では下がっている。この理由のひとつとして、空気比が大きい場合、軸方向のガス線速度が速いために火炎の吹き消えが起き、ηが低下したことが考えられる。一方、空気比が小さい場合には、高い線速度を持つプラズマ炎中へ微粉炭や燃焼空気を供給するのに必要なそれらの運動量が不足し、混合が不十分となるためと考えられる。

実験に使用した N<sub>2</sub> プラズマ炎を微粉炭を供給しない状況で発生させると1000 ppmを越すNOが発生する。しかしFig.2のように良好な燃焼が行われる場合には、Hilliardら<sup>(2)</sup>の示したプラズマ中のN原子によるNOの還元が進行しているものと考えられる。

4. 結言 わずかなプラズマのエネルギーによって燃焼性の劣る微粉炭を高密度で燃焼させ、その際の基礎的な特性を明らかとした。今後はよりαの小さい領域でηが高く、NO量の少ないものとするべく検討を行っている。

参考文献 (1) 木村：化学工学 47 (7) 448 (1983)

(2) Hilliard : Nature 259 556 (Feb. 19. 1976)

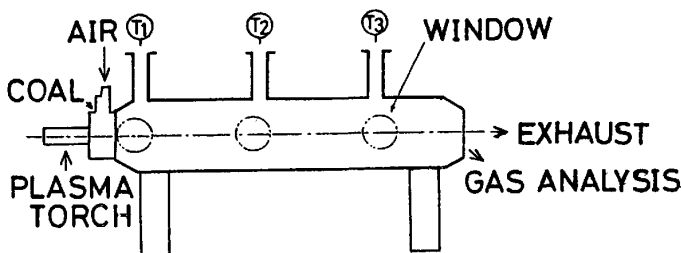


Fig.1 EXPERIMENTAL FURNACE

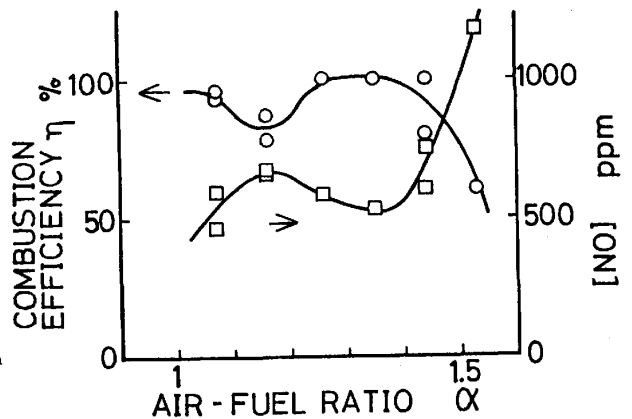


Fig.2 COMBUSTION EFFICIENCY  
COAL : 70.5 kW  
PLASMA : 5.5 kW