

その1つの接合点を熱するとこの輪道に電流を生ずる。この2つの接合点、すなわち熱接点と冷接点との間に電流計を置くと、その熱電流を測ることができる。この電流は接合点の温度の差のみによって起るので、起電力は温度に比例して変化する。このような1組の金属線の組合わせを熱電対 (サーモカップル thermocouple) と呼ぶ。測定しようとする温度の中へ一方の接合点すなわち熱接点をおき、他方の冷接点は外部における既知のある一定の低温中に置くと、これによって生じた起電力を測ることにより、熱接点の温度を知ることができる。普通その電流を測る高抵抗の可動線輪型ミリボルト計に温度の目盛をほどこし、直接温度を読み得るようにしてあるが、これを指示高温計という。

熱電対は、任意の異種金属の組合わせでよいが、実用上は単位温度変化当りの起電力の大きなものがよい。常用される熱電対の組合わせは第1表のとおりである。なお熱電対の熱接点は通常線を磁製管で絶縁し、気密で耐熱性を有する保護管で保護しなければならない。

第1表 熱電対組合せ

金 (+)	属 組 合 せ (-)	使用可能範囲 °C
白金ロジウム (Pt 87% Rh 13%)	白金 (Pt)	300~1,400 ~1,600*
銅 (Cu)	コンスタンタン (Cu 60% Ni 40%)	-258~ 500 ~600*
鉄 (Fe)	コンスタンタン (Cu 55% Ni 45%)	-200~ 600 ~ 800*
クロメル (Ni 89% Cr 10% Fe 1%)	アルメル (Ni 94% Al 2% Si 1% Mn 2.5% Fe 0.5%)	0~1,000 1,200*

* 印は使用限度温度

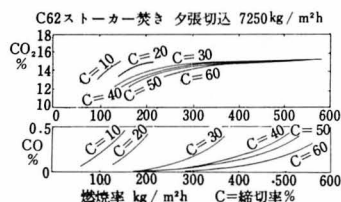
電気抵抗温度計は、導線内の電気抵抗が、温度によって変ることを応用した電気の温度計である。すなわち測温の範囲内で変態点がなく、電気抵抗温度係数が一定である金属線の抵抗を測定して温度を知るものである。抵抗体として通常白金線を用い、マイカ・硬質磁器などにコイル状に巻き、ガラス・磁器等の保護管に入れた上測温部にさし入れる。普通、測温の際には、抵抗の絶対値を測定するのではなく、常温部に置かれた同一抵抗体に同時に流れる電流との比較測定を、交差線輪 (クロスコイル cross coil) 型電流計によって、直接温度目盛を指示させるようになっている。精度を要するときは、電橋法・電位差計法が用いられる。白金抵抗体を用いた温度計は 190~660°C の測温範囲に使用される。――蒸気機関車の性能試験。蒸気機関車の効率。

参考文献 日本機械学会 機械工学便覧 計測編。(横堀 進) じょうききかんしゃのガスぶんせき 蒸気機関車のガス分析

蒸気機関車の燃焼ガスは一般陸上缶のものと同様にして分析を行う。蒸気機関車は機構上通風が間欠的であり、また手焚きの場合とはくに燃焼が脈動的となる。分析に使用するガスは煙室反射板

1. 蒸気機関車のガス分析

下付近から採集するが、一定時間の平均が採集できる装置を用いる。この装置のない場合は一定時間内で数回の分析を行いその平均値を取る。



通常 CO₂, O₂, CO, N₂ の各成分を容積比で分析するが、必要に応じ H₂, SO₂, CmHn 等を分析することもある。CO₂, CO 共に蒸気締切率によって相違するが、一例を示すと図-1 になる。

燃焼ガスの分析装置には、化学薬品にガスを吸収させて、CO₂, O₂, CO, N₂ (100 から CO₂, O₂, CO を引き去った残りを N₂ とする), H₂ (必要に応じ爆燃法を用いて H₂ を分析する) の含有量を測定するオルザット分析装置、ガス内の音波速度は、温度が等しければ、ほぼガスの密度の平方根に逆比例することを利用して、メタンおよび H₂ の含有量を知る音響式分析装置、ガスが流動する際そのモーメントが密度に比例することを利用して CO₂ および O₂ (資料ガス中の O₂ を変成炉で CO₂ に替え、これを測定して O₂ の含有量を知る) の量を知る風車式分析装置、一般のガスは反磁性体であるのに比し、O₂ は正磁性であり帯磁率は温度に反比例するので強い不均一磁場内の磁氣的熱対流の測定によって、O₂ の含有率を検出する磁気分析装置、および熱伝導率の相違から不平衡となるブリッジ回路電流を測定して、CO₂ および CO+H₂ の含有量をしらべる熱伝導率法を用いた装置等がある。

燃料を完全に燃焼させるために、空気は理論的に必要な最小限度の量の 1.1~1.5 倍を必要とする。この数値を空気過剰係数と称し、これより 1 を引き去った数値 μ を過剰空気率という。蒸気機関車の火室に吸入される空気の絶対量を測定することは、きわめて困難であるため、過剰空気率は燃焼ガス分析の結果からつぎの式により計算する。

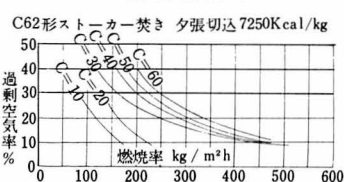
$$\mu = \frac{3.76(O_2 - 1/2 CO)}{N_2 - 3.76(O_2 - 1/2 CO)} \times 100\%$$

したがって、実際に燃焼した燃料に対する過剰空気率となり、火室に投入した燃料に対するものではない。灰中に落ちる未燃炭の量を測定することは普通困難であるため、全部燃焼したものとして取り扱う。機関車では燃焼率が高く、かつ、燃焼はきわめて迅速なことが要求され、また火床整理作業等のため、一般陸上缶の場合より未燃損失は大きくなるから、誤差が大きくなるのはまぬがれない(図-2)。

1 次空気とは、石

炭燃焼の場合にあっては、燃料層を通して火室に導入され燃焼にあずかる空気をいう。液体燃料燃焼の場合は、燃料噴射ノズル周辺より流入

2. 過剰空気率



し、燃焼にあずかる空気をいう。この空気により燃料の完全燃焼をはかることが望ましい。

2 次空気とは、1 次空気のみで燃料が完全に燃焼できず、まだ空気を必要とする場合、火室両側・後部焚き口付近 (液体燃料の燃焼にあたっては火室下部よりのこともある) 等より 2 次的に導入される空気をいう。

2 次空気は必要以上に多量であると燃焼ガスの温度を低下させ、燃焼を悪化させ伝熱をさまたげ、ボイラ効率を低下させる。――蒸気機関車の性能試験。蒸気機関車の効率。

参考文献 日本機械学会 機械工学便覧 昭和 26 年版 第 6 編計測編第 2 章。松井明夫著 瓦斯分析法 丸善出版株式会社。日本機械学会 機械工学便覧 昭和 26 年版第 12 編。(横堀 進)

じょうききかんしゃのこうりつ 蒸気機関車の効率