

『マリンエンジニアリング学科の課題』

環境問題や燃料価格の高騰などから、燃料消費量の少ない自動車の開発や運転方法などが、ますます注目を集めるようになってきている。そこで、ある自動車の運動と燃料消費量について以下のような数式モデルを作成した。

この自動車は、滑らかで平坦な道路を直進走行すると仮定する。このときの運動方程式は、

$$F - 0.40v^2 - 0.15M = M \frac{dv}{dt} \quad (1)$$

で表されるとした。ここで、 F [N]は、エンジンから自動車へ伝えられる駆動力、 v [m/s]は自動車の速度、 M [kg]は自動車（搭乗者や荷物を含む）の全質量である。左辺の第2項は空気抵抗を、第3項はタイヤなどのころがり抵抗を示している（ v に比例する摩擦抵抗は無視）。速度 v で運動している物体に力 F を加えたときのエンジンの仕事率 P [W]（ $1W=1J/s$ ）は Fv で表されるから、(1)式は、つぎのようにもかける。

$$P = 0.40v^3 + 0.15Mv + Mv \frac{dv}{dt} \quad (2)$$

つぎに、単位時間あたりの燃料消費量 N [ml/s]は、

$$N = 0.00012P + 0.25 \quad (3)$$

で求められるものとした。すなわち、エンジンの出力（仕事率） P に比例する項と、たとえ出力が0でもエンジンが動いている限り消費される燃料の項からなる。なお、エンジン自体の過渡特性は無視し、必要な出力を瞬時に出せるものとしている。

以上のモデルを用いて、この自動車が等速度や等加速度で走行しているときの特性について、燃料消費量を中心に考察し論述せよ（得られた結果の物理的な意味や妥当性の考察も加えること）。検討にあたって必要であれば、上記以外の仮定や条件設定を行ってもよい。

【課題論文に関する注意事項】

1. 課題論文は、黒ボールペンを使用し自筆で、課題論文用紙5枚（4000字）以内に記入してください。
2. 論文内容をわかりやすく記入するために、課題論文用紙の枠内に図表等を貼り付けても構いません。