

## 第2章

駆動にも発電/回生にも使えて入手性も良い

# 実験研究！回転させると電圧を発生する モータやダイナモ

## 2-1 進化する自転車用回転発電素子 「ハブダイナモ」のしくみ

5 ~ 120 Hz の低速で得られる 2 ~ 40 V<sub>RMS</sub> を安定化してランプを点灯する



写真1 低回転でも発電が可能なハブダイナモ DH-3N72(シマノ)の外観

自転車用発電機、ハブダイナモを紹介します(写真1)。ハブというのは自転車の車輪中心部の回転軸のことで、ハブダイナモはその前輪のハブと一体になった発電機で、車輪の回転によって発電し、自転車ランプへ電力を供給します。主な仕様として **6 V/2.4 W**、**6 V/3.0 W** の2種類があります。

歴史は古く、英メーカーが1930年代に初めて製品化しました。日本では1990年代から少しずつ普及が進み、最近では多くの自転車に搭載されています。今では、ハブダイナモの国内消費は200万台/年に成長、もう一つのメイン市場であるヨーロッパ(ドイツやオランダなど)でも300万台/年を突破しています。

特徴は車輪1回転に対し、発電機も1回転するダイレクト・ドライブ方式です。そのため、騒音がなく高効率で軽いペダリングが可能です。さらに、ハブのケースに内蔵する密閉構造のため雨の影響がありません。またハブダイナモ用の多くのランプは、内部に明暗センサを内蔵し、周囲が暗くなると自動的にダイナモに負荷がかかるしくみになっており、より安全に走行できます。

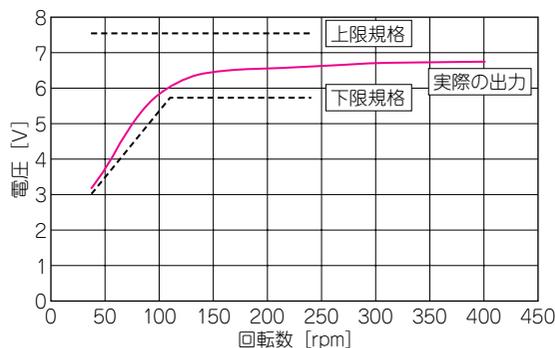


図1 6V/3W仕様のハブダイナモ、回転数と出力の関係

### ● 用途

先述のとおり、自転車のフロント・ランプ、テール・ランプへの電力供給源が主な用途です。一部、電動変速、走行状態の表示(サイクル・コンピュータ)、サスペンション制御などの電気システムへの電力供給源としてのハブダイナモもあります。また最近では、ハブダイナモからの電力を蓄電し、ナビゲーション装置や携帯電話などを動作させる例もあります。

### ● 得られる出力

自転車の速度が変化しても、できるだけ一定出力が得られるようになっています。速度に応じて出力がリニアに上がってしまうと、電球または回路素子への負担が大きくなってしまいます。ランプの明るさが速度に応じて変化しないのが望ましいという理由もあります。

6V/3W仕様の品について、回転数と出力の関係を図1に示します。ドイツの道路交通法において、12Ωの負荷時(電球相当)、時速5km/hで $V_{out} = 3V \sim 7.5V$ 、15km/hおよび30km/hで $5.7V \sim 7.5V$ と定められています。実際の出力カーブを見ると110rpm程度(時速15km/h、28インチ)で出力が飽和しているのが分かります。この理屈については後述します。一方で自転車なので、時速50km/hでも370rpm程度と低い回転数であることも特徴です。