

## 高感度磁力計を活用した風向計の開発

荒木 喬・今村 暁・力石 國男

弘前大学理工学部

一般的に地上気象観測に用いる風向計は、垂直軸に自由に回転する矢羽根を直角にとりつけたものを用いる。従来の風向計は、測定方法として主に矢羽根の回転部分と鉛直軸の間にポテンシオメータ（可変抵抗）を取り付け、その抵抗値より固定している鉛直軸との相対的な方向によって方位を測定している。そのため、設置の際、磁北を測定器が示す北方向に合わせる必要がある。また、海上のブイや船上などの固定されていない場所の測定においては、別途鉛直軸の磁北を測定しながら、絶対風向をもとめる必要があるという問題点が挙げられる。

本研究では、高感度磁力計であるフラックスゲート磁力計を用いて、鉛直軸固定部の方向に無関係の、磁北を基準とした矢羽根の絶対方位を測定できる風向計を開発した。フラックスゲート磁力計による風向計の構成は、従来の回転型の風向計と同じ型で矢羽根の回転軸部分にフラックスゲート磁力計を取り付け、矢羽根の回転部にすべての回路を内蔵する形になる。

フラックスゲート磁力計のセンサーは、強磁性体（以下 磁性体）でできたトロイダルコア（以下 コア）に巻きつけたドライブコイルと、直交する2方向に巻きつけた2つのピックアップコイルによって構成される。ドライブコイルに交流電流を流し磁性体を励磁させ磁場を変調し、磁性体の非線形磁化特性を利用してピックアッ

プコイルに発生する誘導起電力の変化量を検出するのが基本的な原理である。ここで、ピックアップコイルにはドライブコイルにコアの飽和磁束密度を超えるような振幅の十分大きい交流電流を流すことにより、ドライブコイルに流した交流電流の2倍の周波数で振幅が外部磁場に比例した誘導起電力が生じる。方位決定を行う場合は、直交する2方向に巻きつけたピックアップコイル $x, y$ を用い、ピックアップコイル $x, y$ の値から方位を求め、従来のフラックスゲート磁力計回路は複雑であったが、RISC型ワンチップマイコンであるPIC (Peripheral Interface Controller) を用いることによってフラックスゲート磁力計及び風向計に必要な多数の機能をワンチップ化することにより小型化が可能になり風向計に内蔵できるまでの大きさになった。ポテンシオメータ式の風向計 (MetOne 社, 24A型) の矢羽根の回転軸上部にフラックスゲート磁力計センサを搭載し、矢羽根の方向を $0^\circ$ から $360^\circ$ まで $5^\circ$ 間隔で回転させ、従来の風向計が表示する角度とフラックスゲート磁力計が測定する角度を比較する室内実験を行った。結果は従来の風向計の角度とフラックスゲート磁力計角度のRMSE（平均2乗平方根誤差）は $1.5^\circ$ となり、市販製品の風向計の精度を十分に満たすものとなった。

## 青森県の風力エネルギー資源

力石 國男

弘前大学理工学部

風力エネルギーはクリーンな自然エネルギーとして注目されているが、日本では風力発電量は欧米の数%以下にすぎず、今後の開発が叫ばれている。日本の強風地帯は、岬や島嶼、海岸部（特に日本海沿岸）に集中している。青森県は三方を海に囲まれ、津軽半島や下北半島が津軽海峡に突き出ていることから、北海道について風力資源に恵まれている。それを反映して、現在竜飛岬など

16基の風力発電機が稼動しており、また下北半島では、風車55基からなる日本最大の風力発電事業も計画されている。風が強まるためには、地形による風の収束や、海上や上空の強い風が吹いてくることが条件となる。本報告では、観測データに基づいて、青森県の地形と風力エネルギー資源分布の関係について述べる。

## グローバルな大気海洋変動と日本の気象現象の関連

関根 義彦・伊藤 仁

三重大学生物資源学部

日本各地の気温と降水量の変動とグローバルな大気のテレコネクションパターンのPNA, EU, WP, NAOなどの指数、東西指数, ENSO指数, 北太平洋の海面水温など

の相関解析を行った。その結果、北海道および東北地方の北部とそれより南部の地域では気温の変動特性が異なる傾向が示された。また、1976年と1989年を境とする