

三球温度計：コンパクトな新原理のセンサ -日よけを使わずに正確な気温を測定-

SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

気温は地球上の最も基礎的な物理量のひとつであるが、野外での測定には、日射など放射の影響を避けるために百葉箱や通風筒が必要とされる。ところが、農地などスペースや電源の制約からそれらを使用できない場合、放射の影響を適切に除去できず、日中に気温を実際よりも高く測定してしまうという問題があった。そこで、放射の影響を計算で理論的に除去することで正確に気温を求めることができる多球温度計の原理を新しく考案した。

■ 研究内容

1. 温度計の原理

球体と大気の熱交換および球表面の熱収支の理論をもとに、球形のセンサで測定された温度と実際の気温の差が、球の直径の累乗に比例する性質を導いた。この性質を利用することで、2 つ以上の異なる直径の球形のセンサの温度から、回帰直線の切片を求める簡単な計算によって気温を求めることができる。

2. 温度計の構造

野外実験で最適な球の数と大きさの組み合わせを調べ、その結果をもとに、3 つの小さな球形センサ(直径 0.25mm、1mm、4mm)から構成される三球温度計を開発した。センサには常温の範囲で精度が高く比較的安価な熱電対を利用した。さらに、クランク形状の保護管を利用して3つのセンサをグリップで束ねることにより、センサ部の折り畳みができる可搬性に優れた構造が実現した(図1)。

3. 温度計の精度

野外実験から得られた三球温度計の精度は平均で 0.2°C 以内(器差を含まない値)で、 -3°C から 34°C までの広い温度範囲にわたって基準温度計の値とよく一致することが確認されている(図2)。

● 産業上の効果と期待

作物の栽培管理やハウス、畜舎の管理など農業分野で活用されることが期待される。また、電源を敷設するのが困難な湿地、山地、自宅、庭、学校など、様々な場所で気温の測定が容易となり、さらにICTを活用した気温データの活用など、多分野での活用が期待される。

● 科学技術上の効果と期待

開発した温度計は、小型で通風を行わないため、環境を乱さずに正確な気温を測定できる。そのため、これまで観測不可能だった弱風時の作物体や建築物あるいは

人体の周辺気温などの微気象を測定できるようになり、その熱動態の解明を通じた農作物の高温障害や熱中症等の分野の研究が進展することが期待される。

■ 関連情報等(特許関係など)

<予算> 科研費 24780246 および 19H03084

<特許> 特許第 6112518 号

<論文> Maruyama et.al.(2020) *Agric Forest Meteor.* 292

その他、新聞等掲載多数

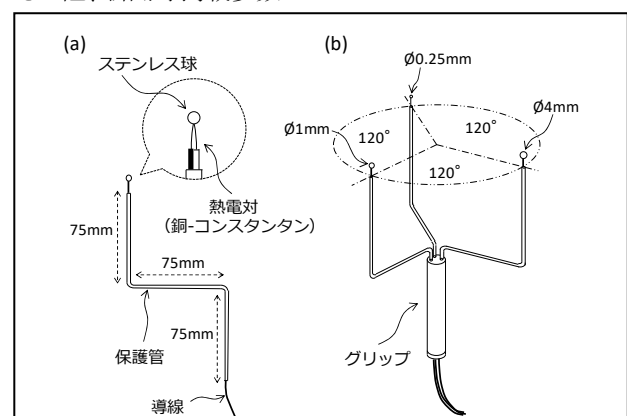


図1 開発した温度計の図面 (a) 各センサ部 (b) 全体

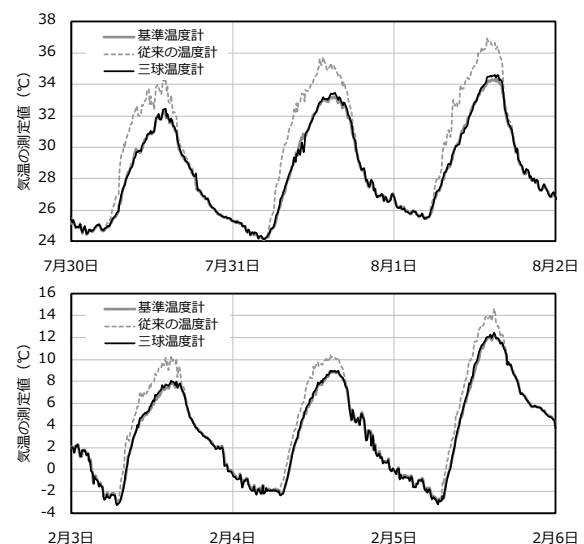


図2 三球温度計と従来の温度計による気温の測定値の比較

代表発表者 丸山 篤志 (まるやま あつし)
所属 農研機構・農業環境変動研究センター、
気候変動対応研究領域
問合せ先 〒305-8604 茨城県つくば市観音台 3-1-3
TEL: 029-838-8946 FAX: 029-838-8199
maruyama@affrc.go.jp

■キーワード: (1) データ活用型農業
(2) ICT
(3) 微気象センサ
(4) 熱収支
(5) 三球温度計