

配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2025年7月31日

大阪公立大学

## AI×赤外線技術で牛の体温を測定 目と鼻の温度分布を高精度に検出・解析

### <概要>

従来、牛の健康管理において重要な体温測定は、直腸に体温計を挿入する方法が一般的でしたが、この方法は侵襲的であり、時間の経過による体温変化を把握するのが難しいという課題がありました。近年では、赤外線サーモグラフィ技術を用いて目や鼻の周辺から体温を非接触で測定する手法も導入されていますが、この方法も依然として一時的な測定にとどまり、体温の経時的な変化を継続的に把握するのは難しいのが現状です。また、関心領域<sup>\*1</sup>の設定も手作業で行われているため、設定位置の違いによってデータにばらつきが生じることも課題となっています。

大阪公立大学大学院獣医学研究科のキム スー ウン助教は、赤外線サーモグラフィと人工知能 (AI) を組み合わせることで、画像から関心領域 (目および鼻、特に温度変化に敏感に反応する高温領域) の位置を自動的に検出する技術を活用し、約 200 件の温度変化パターンを抽出しました。これらのデータをもとに類似性や一貫性を分析した結果、目および鼻の体温が高い領域 (上位 10% および 30%) において、パターン間の類似性および一貫性が示されました。また、関心領域内での高温値の分布特性も明らかにしました。

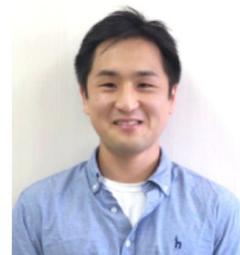


図 1: 人工知能によって検出された牛の目が緑のハッチングで示されている様子

今回の研究成果により、非接触で、従来よりも一貫性のある牛の体温変化パターンを取得することが可能となりました。この一貫性ある体温変化パターンは、多様な統計解析を可能にし、動物の健康状態やストレスをより正確に把握する手段として期待されています。

本研究成果は、7月15日に国際学術誌「BMC Veterinary Research」にオンライン掲載されました。

赤外線カメラと人工知能を用いた「体温変化パターン」の解析は、牛の健康状態やストレスの評価に役立ち、動物ケアの向上にも貢献できると考えています。人工知能によって新たな研究の可能性が広がった今、さまざまな研究で動物福祉や社会に貢献できる研究を進めていきたいと思っております。



キム スー ウン助教

## <研究の背景>

牛の健康状態を把握するうえで体温測定は非常に重要です。これまでの体温測定は、体温計をお尻に挿入する「直腸測定」が一般的でした。しかしこの方法は、牛にとってストレスとなるだけでなく、測定が一時的であるため時間の経過による体温変化を把握するのが難しいという課題がありました。近年注目されている赤外線サーモグラフィーは、動物に触れずに体表の温度を測定できる技術であり、特に目や鼻の部分から体温情報を取得することが可能です。この測定方法は、動物への負担も小さく、動物福祉の観点からも優れているとされています。しかし、これまでの赤外線測定も一時的なデータしか取れず、連続的な温度変化の測定は困難でした。また、温度を測るために必要な関心領域を人が手作業で設定していたため、得られる情報にばらつきが生じやすいという問題もありました。

さらにこれまでの研究では、関心領域の中でも特定の部分（たとえば血管が豊富に分布している領域）は特に温度が高く、体温変化に対して敏感に反応する「部分領域」があることが明らかになってきています。つまり、どの場所の温度を測るかによって、得られる情報の信頼性に差が出てしまいます。このような背景から、本研究では目や鼻の中でも特に温度が高く、血管分布が豊富な部位に注目し、体温変化パターンの一貫性や信頼性を検証することを目的としました。

## <研究の内容>

本研究では、11 頭の子牛を対象に赤外線カメラを用いてサーモグラフィー画像を取得し、同時にビデオ記録を行いました。その後、人工知能によってビデオデータから関心領域（目および鼻）を自動的に抽出し、以下の二つの実験を実施しました。

一つ目の実験では、関心領域（目および鼻）について、平均値、上位 10%、上位 30%の温度値に基づくデータを抽出し、外れ値の除去、標準化、フィルター処理を経て、全 33 セッションから合計 198 件の温度変化パターンを導出しました（図 2）。

次に、これらのパターン間の一貫性や類似性を評価するためにコサイン類似度分析<sup>※2</sup>を行いました。その結果、目の上位 10%と上位 30%の温度値に基づくパターン間のコサイン類似度は高く（0.94）、これに対し平均値ベースのパターンは上位 10%および 30%のパターンとの類似度がやや低い傾向となりました（0.81、0.86）。また、鼻についても同様の傾向が見られました。

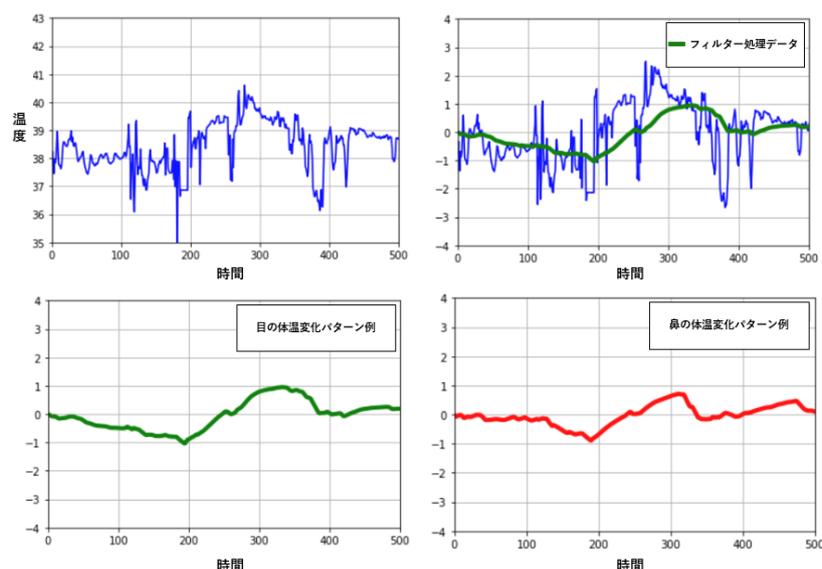


図 2：左上のグラフは、赤外線カメラから得られた体温データと人工知能を組み合わせで取得した、目の体温変化例（青線）。右上のグラフでは、外れ値の除去、標準化、フィルター処理を経た「体温変化パターン」（緑線）。下段のグラフは、同一の子牛から得られた体温変化パターンで、左下が「目」、右下が「鼻」のものを示す。

二つ目の実験では、「関心領域内の高温値の空間分布」を解析しました。各関心領域を 3×3 のグリッドに分割し、高温値の空間分布をマッピングすることで局所的な温度分布を分析しました (図 3)。

その結果、目の上位 10% の温度値は主に下部領域に分布していましたが、上位 30% の値は中部と下部に比較的均一に分布していました。鼻については、上位 10% の温度値が上下に分散しているのに対し、上位 30% の温度値は中部に集中していることが明らかになりました。

本研究成果は、赤外線サーモグラフィと人工知能を組み合わせることで、牛の目および鼻における信頼性の高い部分領域を正確に特定し、時間的に一貫した「体温変化パターン」の抽出が可能であることを示しました。さらに、上位 10% および 30% の温度値は、平均値に比べてパターンの類似性が高く、血管解剖学的構造を反映した特徴的な空間分布を示すことが明らかになりました。

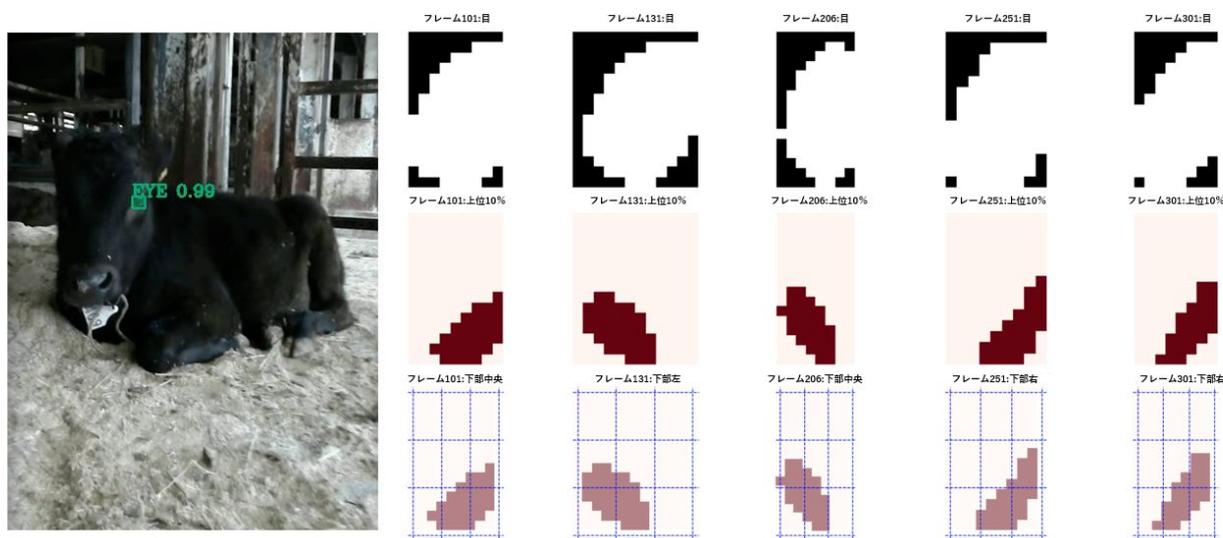


図 3: 人工知能を用いた牛の目の検出および、その目内部における上位 10% の温度値の空間分布。人工知能によって検出された牛の目が緑のハッチングで示されている。検出された目領域全体のマスク (上)、検出された目内に分布する上位 10% の温度値 (中央)、目領域を 9 つに分割して上位 10% の温度値がどの位置にあるかが可視化されている (下)。

### <期待される効果・今後の展開>

本研究により、非接触で従来よりも一貫性のある牛の体温変化パターンを取得することが可能となりました。この一貫性のある体温変化パターンは、多様な統計解析を可能にし、動物の健康状態やストレスをより正確に把握する手段として期待されています。また、人工知能を活用した自動検出システムは、畜産現場での自動モニタリングシステムの導入を実現し、動物のストレスや体調不良の早期発見を通じた動物福祉の向上にも貢献すると考えられます。しかし、現時点では健康状態やストレスに伴う体温変化パターンについては、詳細な解析研究はまだ十分に行われていません。そのため、従来の健康指標 (血液検査結果) やストレス指標 (血中コルチゾール濃度) と、得られた体温変化パターンとの比較・分析を進めることが重要です。これにより、より実用的で科学的根拠に基づく健康管理やストレス評価が可能となり、畜産業における動物ケアの質の向上につながることを期待されます。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 BMC Veterinary Research

【論文名】 AI-enhanced infrared thermography for reliable detection and spatial mapping of temperature patterns in calf eyes and muzzles

【著者】 Sueun Kim, Norio Yamagishi, Shingo Ishikawa and Shinobu Tsuchiaka

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1186/s12917-025-04919-1>

<用語解説>

※1 関心領域：画像データの中で分析対象となる部分。

※2 コサイン類似度分析：2つのデータの形がどれくらい似ているかを測る分析方法。値が1に近いほど、パターンが似ているという意味になる。

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院獣医学研究科

助教 キム スー ウン

TEL : 072-463-5150

E-mail : [kim73@omu.ac.jp](mailto:kim73@omu.ac.jp)

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担当：久保

TEL : 06-6967-1834

E-mail : [koho-list@ml.omu.ac.jp](mailto:koho-list@ml.omu.ac.jp)