

氏 名	キム ヒョン テ 金 鉉 台
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2553 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	THE BASIC STUDY OF THE ANIMAL BIOMETRICS FOR IDENTIFICATION OF THE CATTLE (家畜の個体識別のための動物バイオメトリックスに関する基礎的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 池 田 善 郎 教 授 笈 田 昭 教 授 梅 田 幹 雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、家畜個体毎の飼養・繁殖管理、及び畜産物の安全性確保のためのトレーサビリティの実現に必要な個体識別について、家畜一頭一頭に固有の身体情報を計測する、いわゆる「動物バイオメトリックス」の手法の適用を試みた結果をまとめたものである。ここでは牛を対象とし、身体情報として、乳牛（ホルスタイン）の場合は黒白の斑紋に、体に斑紋のない肉牛（黒毛和種及び韓牛）の場合は顔に着目し、それぞれニューラルネットワークアルゴリズムを用いた画像処理による個体識別の可能性について検討を行っている。

本論文の主な内容は以下に示すとおりである。

第1章では、動物バイオメトリックスの定義を概説するとともに、その必要性について論じている。家畜の個体識別のために、識別番号を記載した識別標の装着や、識別情報などを入力したマイクロチップの体内への埋め込みが現在行われているが、識別標は脱落や付け替えの問題があり、またチップは屠場での回収に手間がかかるなどの問題があることを指摘した上で、顔、鼻紋、血管パターンなどの個体固有の情報を利用した識別法は、これらの問題の解決に有効であることを指摘している。

第2章では、体に斑紋のような外観的な特徴が少ない肉牛について、顔画像のグレースケール値パターンによる個体識別結果について論じている。黒毛和種のように、顔表面が一様に黒色である場合、目や鼻や口など顔の各パーツの区別がつきにくいいため、ここでは顔全体の画素データを入力データとする連想記憶モデルによるニューラルネットワークを利用した識別アルゴリズムを提案している。また、畜舎内での利用を想定した場合、照明条件が一定でなく、また顔の向きが常に異なるなど、さまざまな画像の乱れが考えられる。このため、これらの影響についても検討している。

まず、黒毛和種と韓牛それぞれ12頭の顔を CCD カメラにより撮影し、これを教師データとしてニューラルネットワークアルゴリズムによる学習を行った。そして、フィルタリング処理により照度の変化、歪曲、雑音を原画像に与えたもの、及び、正面を基準に左右に首を振っている画像を入力データとして用意し、識別率への影響を調べた。その結果、黒毛和種、韓牛ともに、照度の変化、歪曲、雑音については、昼間の畜舎内での変動の範囲内で、また角度については左右に20度以内であれば、ほぼ100%の識別率であることが明らかとなり、畜舎内に繋留された牛の個体識別に本手法は有効であることを示した。

第3章では、個体ごとに固有のパターンを持つ斑紋が体表にある乳牛（ホルスタイン）について、黒色と白色の2値化パターンによる個体識別を試みた結果について論じている。ここでは、その黒白パターンを対象に、誤差逆伝搬法によるニューラルネットワークを利用した識別アルゴリズムを用いている。また、畜舎内での利用を想定して、牛の通路に固定カメラを設置し、カメラの前を通過する際に牛の斑紋の学習や識別処理を行う計測システムの開発について述べるとともに、このシステムを用いて乳牛49頭の中から10頭を選択して個体識別を行った結果、全頭を正確に識別することができ、実用化の可能性を示している。

第4章では、前章までの結果を総括するとともに、本論文で提案している、CCD カメラを用いたコンピュータ・ビジョ

ン・システムが、識別標の脱落、付け替えの問題を解決するとともに、比較的安価に導入できる点で、識別標やマイクロチップによる従来の個体識別システムと比較して優位であることを述べている。

論文審査の結果の要旨

動物の個体識別は、畜産物の安全性確保のための、トレーサビリティ及び飼養管理の最適化を実現する上で必要不可欠である。現在識別標やマイクロチップを用いた個体識別方法が行われているが、識別標の脱落、マイクロチップの回収管理などの問題点も指摘されている。

本論文では、家畜の顔の造作や斑紋といった個体に固有の身体的な特徴に着目した新しい個体識別方法を提案し、さらに畜舎内での識別実験を通して、提案手法の実用性について検討した結果をまとめたものであり、評価できる点は次のとおりである。

1. 本論文で提案されている顔による個体識別は、個体に固有な身体的な特徴を利用することから、現在用いられている耳標などの脱落や付けかえの問題の解決に有効である。
2. マイクロチップによる識別方法も現在導入されつつあるが、設備などへの初期投資がある程度必要な上に、屠場での回収が難しいという問題がある。本論文で提案されている顔や斑紋による個体識別システムは、汎用の CCD カメラと、汎用のパーソナルコンピュータから構成されるため、比較的安価に導入することが可能であり、また家畜への装着物がないため、より実用的である。
3. 連想記憶モデルの牛の個体識別への適用は初めてである。またそのアルゴリズムは、畜舎内に繋留された牛を対象とした場合、画像の歪曲、雑音、撮影照度、対象の傾きが変化しても個体識別が可能であることを実証しており、学術的価値が高い。

以上のように本論文は、ニューラルネットワークによる牛の顔の識別により、動物バイオメトリックス研究に先鞭をつけたもので農産加工学、農業システム工学、及びフィールドロボティクス的发展、並びに畜産物の安全性確保に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成17年1月17日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。