

氏名（本籍）	セイ エキヘイ 成 亦兵（中国）
学位の種類	博士（情報工学）
学位記番号	乙第15号
学位授与年月日	2021年3月23日
学位授与の要件	広島市立大学大学院学則第36条第3項及び広島市立大学学位規程第3条第3項の規定による
学位論文題目	Study on Early Detection System for Respiratory Diseases in Animals (動物における呼吸器疾病診断の早期発見システムの研究)
論文審査委員	主 査 教授 石光 俊介 副 査 教授 藤坂 尚登 副 査 教授 李 仕剛 副 査 講師 中山 仁史

論文内容の要旨

現在、アフリカ豚コレラの発現により多くの国で大規模感染が進んでおり、東アジア諸国でも深刻な社会問題として扱われ、甚大な経済的損失を引き起こしている。感染拡大にともなう様々な損失を未然に防ぐため、早期に呼吸器疾患のあるブタを特定して隔離などの対処を行う必要がある。特に、群飼養の家畜管理において重要な課題で、多くの研究が家畜の死亡や生産性低下などに影響を及ぼす呼吸器疾患の発見に焦点をおいている。しかしながら、ブリーダーとしての経験が浅い畜産農家が、大規模で群飼養される動物の疾患有無を判断することは難しい。そこで、ブタをはじめとする動物を対象とした呼吸器疾患の自動化診断が試みられている。

本論文では、ブタをはじめとする群飼養の家畜における呼吸器疾病の早期発見が可能なシステムを開発し、呼吸器疾患による家畜の損傷と損失を最小限に抑える必要がある。この目的を達成するために、ブタを対象とした呼吸器疾患の早期発見システムの研究を行った。第2章では群飼養の対象であるブタにおけるウィルス性の呼吸器疾患について調査した。第3章ではブタの生体信号である呼吸音と心音を得るための信号収録方法について検討した。周囲の騒がしい豚舎内で生活するブタの呼吸音や心音を頑健に得るため、聴診器のように体表より身体内を伝搬する生体音を得ることが可能な体内伝導音に着目した検討を行った。第4章では得られた体内伝導音より呼吸音や心音などを抽出し、そこから得られた音声特徴量を対象に統計解析でブタの呼吸器疾患の判定の可能性を確認した。耳標より得た体内伝導音より、呼吸音と心音の抽出が可能なことを確認し、これを耳標とした提案システムの実現性を示した。第5章ではPRRS接種前後のブタを対象に呼吸音と心音を用いた呼吸器疾病診断の調査した。PRRS接種後に耳標から抽出した呼吸数の減少と呼吸強度の増加を音声特徴量であるゼロ交差数とMFCCから確認し、提案システムを用いたブタのPRRSにおける罹患の早期診断の可能性を示した。このような成果は食の安全、畜産技術の

発展またアニマルウェルフェアなど学術的また社会的に意義のある研究成果であるといえる。

論文審査の結果の要旨

令和3年2月8日午後4時20分から17時50分まで博士学位論文発表会（公聴会）を行った。申請者が論文内容について説明を行い、論文内容に関する質疑応答を行った。すべての質疑に対して申請者は回答した。

本論文では、主として豚呼吸器病の早期発見システムの開発について検討している。申請者は呼吸や心拍を始めとする生体情報検出にセンサを活用した体内伝導音により行った。家畜には個体識別のため、耳標が装着されていることが多い。この耳標から体内を伝わる生体信号を収集し、診断に使用した。それにより空気伝播する騒音の影響を受けないばかりか個体特定も容易になる。また、その診断はそれら生体信号からパターン認識によりリアルタイムで農家の方々に通知するシステムの構想についても提案がなされた。なお、本研究は農林水産省「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）の一部としても採択され、その検討の軌跡をまとめた本論文は博士論文としては十分な内容であると判断された。本論文の主な成果は、International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences に2件論文発表したほか、査読付き国際会議等4件公表済みである。

博士学位論文発表会（公聴会）において、論文発表後の質疑応答および審査委員会による基礎知識に関する試問を行った結果、各質問に対して申請者から明快な回答がなされた。また、英語で記述した論文を公表し、審査会での発表も英語で行うとともに国際会議においても発表実績もあり、高い水準の外国語能力を有していると判断できる。以上、論文発表および試問の結果を総合判断し、申請者は博士（情報工学）の学位を取得するに値する十分な専門知識と資格を有していると認め、審査委員会は試験・試問の結果を合格と判断した。