

学位論文審査結果の要旨

専攻名	システム工学 専攻	氏名	Thiri Shoon Wai
学位論文題目	Energy-saving method for changing periodic air temperature field in greenhouse crop cultivation		
主査・副査	主査	丸山 直樹	㊦
	副査	前田 太佳夫	㊦
	副査	辻本 公一	㊦
	副査	寺島 貴根	㊦
	副査	廣田 真史	㊦
審査結果の要旨			
<p>世界的な人口増加に対する食糧需給の安定化と共に、食料の生産性向上と高品質化が求められている。これには、生産地域の気候に依らず作物に適した栽培環境の構築が重要となり、植物工場や温室が導入されている。一般的な温室栽培では、栽培期間を通して施設全体を暖房または冷房する場合が多く、この際に多くのエネルギーを消費する。更に、一部の作物では品質向上のために、昼夜の周期的な温度差が求められる。この場合、空調制御に更なるエネルギーが必要となる。</p> <p>本研究は、暖房と冷房を周期的に繰り返す環境下での植物栽培を対象としているところに特徴をもつ。温室栽培に要するエネルギー消費量削減を目的に、作物周辺のみを空調制御する局所空調制御を提案し、一般的な全体空調制御に対する有効性を示している。その成果は、5章からなる学位論文として執筆されている。</p> <p>第1章では、本研究の背景と研究動向、研究の意義と目的を述べている。</p> <p>第2章では、本研究に関連する熱交換器と対流伝熱の理論について述べている。</p> <p>第3章では、研究計画、実験装置、実験手法および実験条件について述べている。とくに実験装置の構築については、植物栽培への適用と実用性を重視した蛇行管熱交換器を提案し、広範囲の栽培面積に対しても適用できるよう、ユニット構造を提案している。植物を暖房用と冷房用の熱交換器でサンドイッチする構造を想定し、実験では熱交換器の上方ならびに下方の自然対流場の温度分布を測定している。熱交換器への流入流体は温調チラーから供給され、実験条件についても実用性を重視し、流量ならびに植物の周囲に周期的な温度変動を設定できる条件を設定している。</p> <p>第4章では、実験結果と考察を述べている。まずは、蛇行管熱交換器の植物栽培への妥当性を評価している。熱交換器周囲の温度分布を示すと共に伝熱量を示し、蛇行管熱交換器導入の有効性を示している。また、省エネルギー栽培の要素の一つとなる熱交換器の圧力損失についても示している。その後、周期性をもつ昼夜の温度差のある栽培環境を構築するために要する熱量、ならびに本熱交換器を用いて局所空調制御を行った場合のエネルギー消費量を実験結果に基づいて算出し、全体空調制御に対する局所空調制御の有効性を定量的に示している。</p> <p>第5章では、本研究の成果を総括している。</p> <p>これらの成果は、学術的ならびに実用的に有意義である。以上により、本論文は博士（工学）の学位に値するものと判断する。</p>			