

助成名

2021 年度 笹川科学研究助成 学術研究部門

申請区分

数物・工学系

研究課題名

久留米絣 x テクノロジー ～久留米の伝統工芸を影から支える新技術の開発～

研究目的

久留米絣とは、事前に染め分けた絣糸を用いて絵柄を織り出す生地である。これは、およそ 200 年前に井上传という 12～13 歳の少女が考案した技法で、時代とともに一部機械化された工程もあるが、大部分は当時の工程が今も受け継がれている伝統工芸である。昨年の研究では、久留米絣を次世代に残すとともに織元や地元市町村と連携した地域創成の起点とすることを目的として、研究を行いそれぞれの項目で課題を発見することができた。そこで、今回はそれらの課題を解決し、伝統技術を支える技術の開発を目的として研究を行う。

研究実施内容

久留米絣の製造工程のうち、本申請では以下の工程に関して新技術の開発を行う。

研究項目

1. 括り工程：絵柄に合わせて絣糸を染め分けるため、絣糸に別の糸（括り糸）を巻き付けて染料がしみこまないようにする工程
2. 巻取工程：括った状態の絣糸を染色後に括り糸をほどき、染め分けられた絣糸（緯糸）を絵柄に合わせてズレがないよう織機の杼（シャトル）に巻き取る工程

1. 自動括り機の糸切れ検知機構の開発

昨年行った研究では、括りを行う部分にセンサーを取り付け、括り糸に直接センサーを接触させることで糸切れを検出させた。しかし、糸が絡まるなどの問題が発生し、試作した糸切れ検出機構を採用するのは困難だと判断した。そこで今回は、括りを行う部分ではなく、括りを終えた糸をセンサーで読み取ることで糸切れを検出させる機構を試作し性能評価を行う。来年度は、本年度困難だと判断した括りを行う部分をカメラを用いて読み取ることにより糸切れを検出させる機構を検討する。また、本年度の検出機構と組み合わせることにより、誤作動の少ない糸切れ検出機構を開発できると考えている。

2. 自動巻取機の開発

昨年度の研究で、自動巻取機の試作品を製作したが、巻き取りを行う際に、一定のテンショ

ンを保ちつつ巻き取ることができず、糸切れや、印のずれなどが発生した。また、巻き取りを行う際、シャトルという棒状の器具を回転させ、糸を巻き付けるため、巻き取り量が常に一定ではない。そのため、巻き取り量に応じて糸のテンションを保つ必要があり、制御が複雑になってしまう。そこで今回は、シャトルを回転させるのではなく、シャトルを固定しその周りを装用に機械を動かすことによって巻き取りを行う装置を試作する。また、今回は MATLAB を用いた糸の位置合わせも同時に行う。来年度は、本研究の結果をもとに装置を量産もしくは改良し 20 本同時に巻き付けることのできる装置を作成する。

研究の特色

久留米絣は経糸と緯糸が織り成す紋様の精密さと製織する際に生じる微妙な誤差が生み出すかすれた風合いが特徴であり、そこに各織元の伝統と技能が集約されているとともに、その程度・加減は各織元によって異なる。また、製造工程そのものが観光資源という側面もあるため、一目でわかる大きな変更はできない。このため、各織元・職人が持つアナログ的な技能を完全に残したまま、生産効率の向上を影から支える最先端デジタル技術を開発する必要があり、これは従来の完全自動化・大量生産とは全く異なる手法が求められる。

また、久留米絣はその歴史において、「からくり儀右衛門」と呼ばれ、芝浦製作所（現、東芝）の創業者であり田中久重が絵絣の開発に関わっている、織機は豊田自動織機製作所（現、豊田自動織機）の創業者でトヨタグループの創始者である豊田佐吉が開発した Y 式自動織機を現在でも使用しているなど、技術史や歴史的遺産としても非常に価値がある。

最後に、久留米絣は筑後地方でのみ行われている技法であり、本研究は筑後地方唯一の工学系大学院大学である本学でしか出来ない研究である。また、本研究の遂行には久留米絣産地の一つである広川町とその町内にある織元の全面協力が確約されていると共に約 100 年前に豊田佐吉が開発した Y 式織機の貸与を受けており、学内で久留米絣を織ることができる環境が既に整っている。

研究状況

昨年から引き続き、申請者を含む複数名からなるグループで、自動括り機、自動巻取機、織機に関する課題を分担して卒業研究として進めている。

本研究は、昨年から研究を行っており、現在は、上記の 1、2 の課題の解決に加え、織り機の修復をそれぞれの班に分かれ、同時に進めている状況である。またその際、昨年同様織元の職人と連携して、試作機の実証実験を進めていく予定である。

期待される成果

久留米絣の製造工程は一部機械化されているとはいえ、機械の安定稼働は職人の技能に頼っており、職人の負担が非常に大きい上、絵柄のズレや生地寸法といった品質のばらつきも大きい。特に近年では、久留米絣の生地からシャツやモンペといった商品を製造する後工程の機械化の進展により生地寸法の厳密化が進んでおり、これが規格値から数ミリメートル

でも違っただけでも不良品として取り扱われる。本研究は久留米絣の風合いを作り出す職人技=技能を残したまま、機械の安定稼働・品質の安定化に向けた新技術開発を行う。これにより、経糸と緯糸が織り成す紋様の精密さと製織する際に生じる微妙な誤差が生み出すかすれた風合いを犠牲にすることなく、職人の負担軽減・品質の安定化を図ることができ、久留米絣の生産性向上に繋がると考えられる。また、これにより久留米絣が産業として成り立つようになれば、後継者不足の解消、強いては地域創生の起点となる可能性は十分にあると考えられる。

研究業績

特になし

専門分野

記入なし

キーワード1

久留米絣

キーワード2

伝統工芸

キーワード3

地域貢献

本助成金への応募動機

(✓) 指導教員に勧められ

<応募理由>

私は、昨年から一年間研究を行ったことで、職人の技を機械に反映する難しさやなどを知ることができ、同時に自身の経験不足も実感しました。そこで今年度も全力で研究に取り組み、知見を増やすことでより良いものを開発し、自分の研究を心待ちにされている職人の方々の期待に応えるために努力したいと考えています。しかし、久留米絣の研究には、あまり前例がなく手探りで研究を行っていくしかありません。そのため、より多くのトライアンドエラーを繰り返し、たくさんのデータを集める必要があると考えています。その際、本助成金が必要になると考えたため本助成金を志望しました。