

特定プロジェクト研究は、地域課題解決に寄与することをめざし、四日市大学が大学全体として組織的に取り組む研究・プロジェクトです。複数年度で取り組む一定規模以上の事業です。

先端デジタル技術を用いた地域教育資源のデジタルアーカイブ構築

概要:国際連合教育科学文化機関(UNESCO)は、磁気テープ資料が媒体劣化と再生機器の消失により2025年以降に再生不能となる恐れを指摘し、「Magnetic Tape Alert」を発表している。本プロジェクト研究では、この危機を踏まえ、地域に残る VHS などのアナログ映像資料を未来へ継承するためのデジタル保全に取り組んだ。AIを活用した超解像化やノイズ除去によって映像の高品質リマスタリングを行い、地域メディアとしての資料価値を良好な状態で次世代に伝えることを目指した。

連携相手先: 四日市市立博物館

1. 課題の整理

- ・磁気テープ資料の劣化
- ・磁気テープ資料の再生環境が、失われつつある
- ・再生技術や保全を担える専門人材の不足



図1 カビによる劣化例



図2 テープ切れを補修



地域の文化記録の消失が進行

地域には、人々の暮らしや歩みを映した価値ある記録が数多く眠っている。しかし、それらは磁気テープ資料の劣化や再生環境の消失、保全を担う専門人材の不足によって、失われつつある。

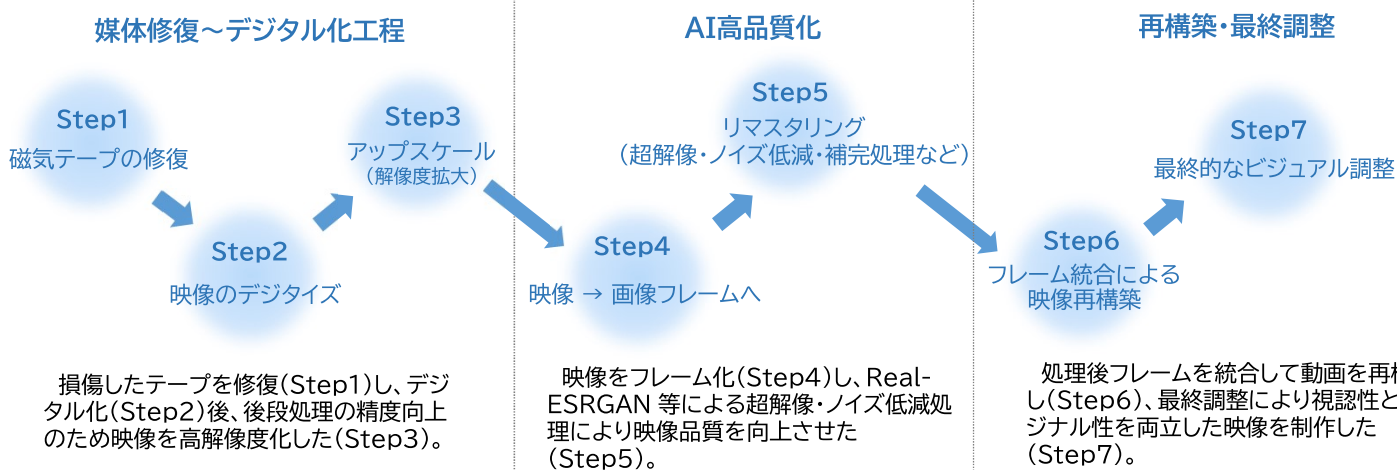


課題に対する具体的なアプローチ

磁気テープ映像をデジタル化し、AIを含むデジタル処理技術でリマスタリングすることで、文化記録を長期的に継承するための保全基盤の構築を目指した。

2. 方法

2.1 処理手順 磁気テープ映像を対象に、修復からAI等を用いた高品質化・再構築までの実践的リマスタリング工程を構築した。



2.2 AIモデルの比較テスト

Step5で使用するAI処理の有効性を確認するため、複数のモデルによる比較テストを行った。その結果、映像の質感保持に優れていた Real-ESRGAN を主要モデルとして採用した。

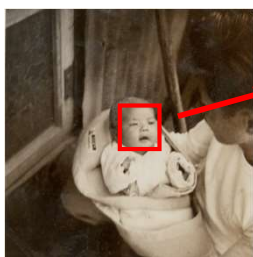


図3 技術適用前の写真



図4 Real-ESRGAN

図5 SwinIR

図6 DiffBIR

図7 stable-diffusion

特定プロジェクト研究は、地域課題解決に寄与することをめざし、四日市大学が大学全体として組織的に取り組む研究・プロジェクトです。複数年度で取り組む一定規模以上の事業です。

先端デジタル技術を用いた地域教育資源のデジタルアーカイブ構築

概要:国際連合教育科学文化機関(UNESCO)は、磁気テープ資料が媒体劣化と再生機器の消失により2025年以降に再生不能となる恐れを指摘し、「Magnetic Tape Alert」を発表している。本プロジェクト研究では、この危機を踏まえ、地域に残る VHSなどのアナログ映像資料を未来へ継承するためのデジタル保全に取り組んだ。AIを活用した超解像化やノイズ除去によって映像の高品質リマスタリングを行い、地域メディアとしての資料価値を良好な状態で次世代に伝えることを目指した。

連携相手先: 四日市市立博物館

3. 結果

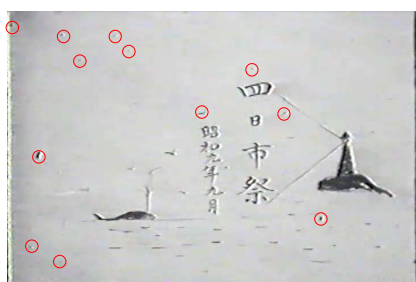


図8 技術適用前の映像フレームa

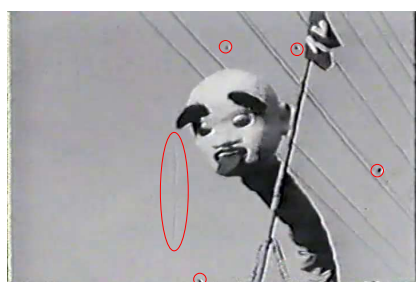


図9 技術適用前の映像フレームb



図10 技術適用前の映像フレームa



図11 技術適用前の映像フレームb

昭和9年に市民が記録した「四日市祭」の映像を対象に実験を行った。オリジナル素材ではなく、オリジナルからVHSにダビングされた映像。

- ・再生時間: 約4分(音声なし)
- ・総フレーム数: 7,100フレーム

○: ブロッチ傷およびスクラッチ傷

状態が悪く、全フレームに多数のブロッチ傷およびスクラッチ傷があった。本システムではブロッチ傷およびスクラッチ傷の自動処理が困難であったため、軽減処理は手作業により行った。

実験的処理が終わった映像は、四日市市立博物館の企画展「昭和のくらし 昭和のまつり」にて公開された。

4. 音声処理に関する予備的検討

磁気テープの音声劣化に対し、iZotope RX11 Advancedを用いてノイズ除去の予備検討を実施した。アナログテープ特有のヒスノイズ、電源由来のハムノイズ、劣化によるクラックルノイズに対し、スペクトル解析技術を適用。背景ノイズを15dB低減、ハムノイズの除去、クラックルノイズ削減を達成し、音声明瞭度が大幅に向上した。

今後は映像処理で実績のあるReal-ESRGANなどの深層学習技術を音声領域にも展開し、音声超解像による失われた高周波成分の復元、ドロップアウト部分の自動補完、文脈を考慮した高度なノイズ分離など、AI駆動型の音声修復システムの開発を目指す。映像と音声の両面でAI技術を統合的に活用し、地域の貴重な視聴覚資料を次世代へ継承するデジタルアーカイブ基盤を構築する。

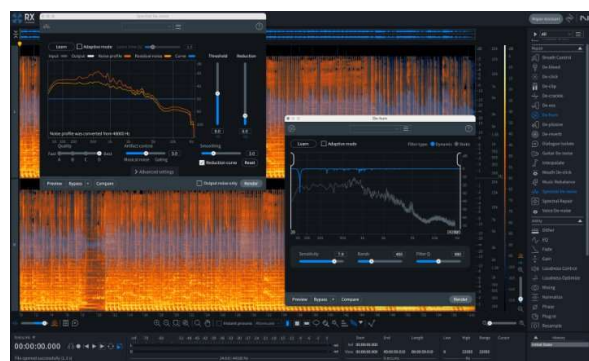


図12 iZotope RX11 Advancedによる信号解析・処理

5. 課題

- ・今回はブロッチ傷・スクラッチ傷の軽減を手作業で行った。今後はAIを用いた自動処理手法の検討が必須。
- ・地域には多くの貴重な映像資料が残されている。地域文化を将来へとつなぐため、実践的なリマスタリング手法の構築が必須。
- ・映像アーカイブを担う技術者の育成は、地域の映像資料を将来へ継承するうえで不可欠。

代表者 環境情報学部 黒田淳哉

構成員 環境情報学部 メディア情報専攻教員