

レースドローン向け低遅延IP映像伝送システムの開発

- 無人移動体向けの超低遅延映像伝送 -

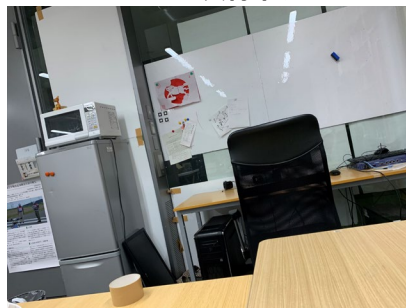
水野 史暁（慶應義塾大学 大学院 政策メディア研究科1年）

アナログ映像伝送



レースドローンでの主流
低遅延だが画質が悪い

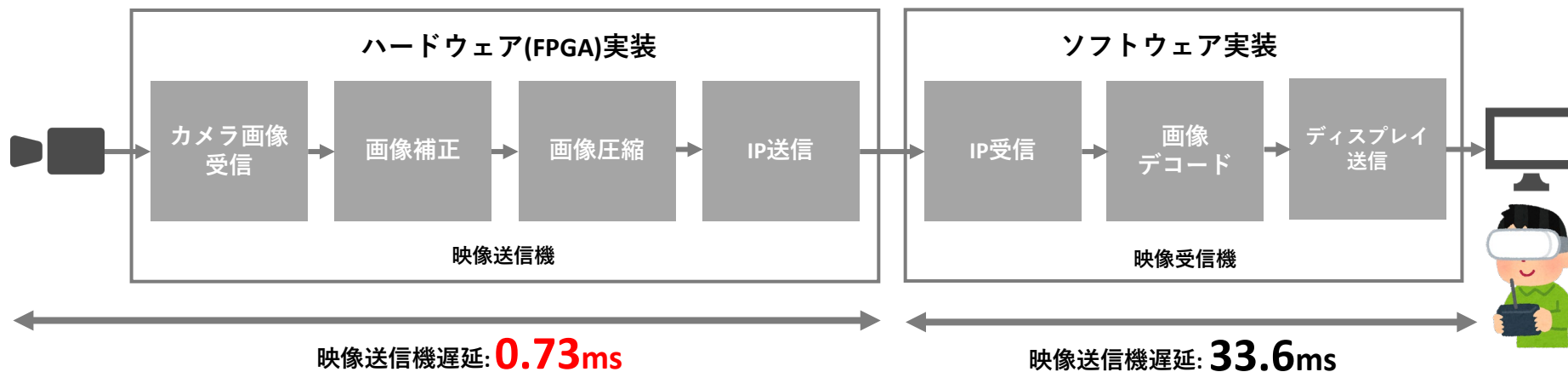
デジタル映像伝送



空撮での主流
高画質だが遅延が大きい

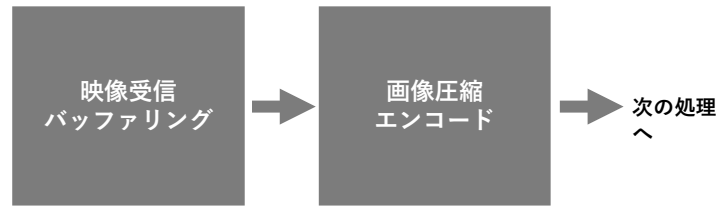


デジタル高画質で
低遅延な映像伝送ほしい！



本プロジェクトでは従来のデジタル映像伝送でボトルネックとなっていた、フレームバッファリングによる遅延をFPGAを用いて最適化することで削減した。ハードウェア実装した映像送信機での遅延は0.73msで、映像受信機のディスプレイ送信部で発生する遅延が合計のほとんどを占めるという結果になった。

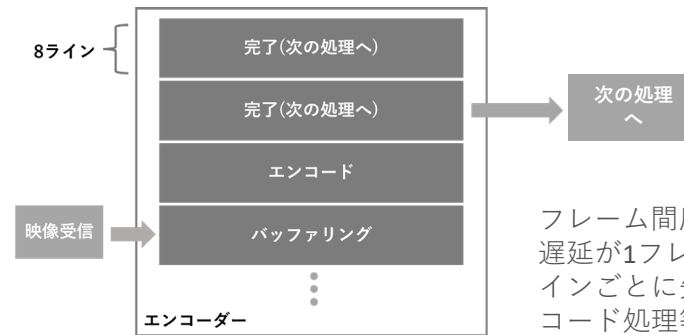
従来の映像伝送処理



フレーム間圧縮 1フレームごと処理

従来のデジタル映像伝送ではフレームバッファリングを行っていた。フレーム間圧縮は圧縮率が高いが、原理上遅延が2フレーム以上発生する。また、データ破損時には複数フレームに渡り画像が破綻する。

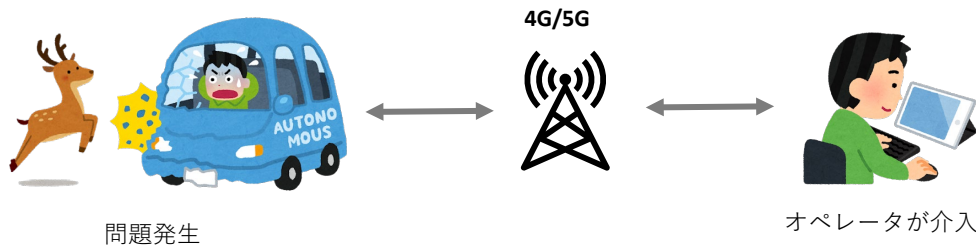
実装した映像伝送処理



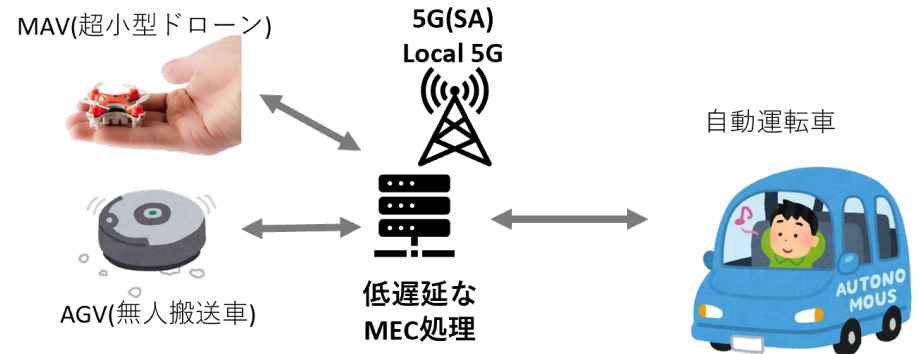
フレーム内圧縮 8ラインごと先行して処理

フレーム間圧縮では圧縮率がより低い。遅延が1フレームに抑えられる。加えて8ラインごとに先行してバッファリング・エンコード処理等行うことで更に遅延を抑えた。データ破損時には8ライン分の破綻で画像が復旧する。

レースドローンで使えるレベルの低遅延IP映像伝送ができると...?



自動運転車の低遅延遠隔操縦
オペレータ(人間)の介入



MECやクラウド(機械)による遠隔操縦・自律運転
移動体にコンピューティングリソースが必要ない世界