

SpaceWire リンクにおける実効伝送速度の実機評価

電子・光システム工学科 密山研究室

1141008 宇野貴大

1. 序論

宇宙開発事業が目覚ましい発展を遂げる中、人工衛星の規模が大きくなり、搭載される機器が多様多様になっている。これにともない、開発コストの増大が大きな課題となっている。そこで、各機器を柔軟に接続するための新しい通信規格として注目されているのが次世代宇宙機用ネットワーク通信規格 SpaceWire である。

SpaceWire とは、人工衛星内にある搭載機器間のデータ通信を行うための通信 I/F 規格である。主な特徴としては幅広い伝送速度、高速シリアルリンク、自由なパケットサイズなど様々なものがあげられる。この SpaceWire を用いることにより、各搭載機器間の通信規格を共通化することができ、低コストかつ短期間で開発を行うことができる。

本研究では、SpaceWire を用いた動画伝送システムを構築し、基本的な動作の確認および、SpaceWire を 2 本用いた通信の動作実証を行う。また、SpaceWire を用いた通信の実効伝送速度について理論値との比較評価を行う。

2. 動画伝送システムの構築

本研究で構築する動画伝送システムは、シマフジ電機株式会社の SpaceCube、DIO2 ボード、株式会社イーエスピー企画の CQBB-IMG の 3 つで構成する。図 1 に動画伝送システムの全体構成を示す。

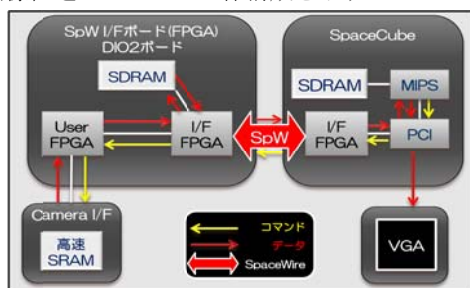


図 1 全体構成

本研究で構築した動画伝送システムを図 2 に示す。フレームサイズ 640×480 pixel の画像データを 0.43 frames per second (fps) で更新することを確認した。次に、2 本の SpaceWire を用いて通信することができ、1 本を断線させても継続して通信できることを確認した。両方を断線した場合、画像データは更新し続け、再接続したときに画像データの伝送を再開できることを確認した。

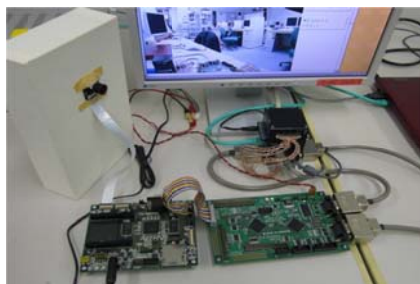


図 2 構築した伝送システム

3. 実効伝送速度の実機評価

SpaceCube と DIO2 ボード間の SpaceWire 通信の実効伝送速度の測定を行った。本実験では、伝送回数と実効伝送速度の関係(実験 1)および、パケットサイズと実効伝送速度の関係(実験 2)についてデータを測定し、本システムにおける最大伝送速度(理論値)と比較検討を行った。

図 3 に実験 1 の結果である伝送回数と実効伝送速度の関係をグラフ化したものを示す。伝送回数が 5,000 回の辺りで実効伝送速度の変化が安定していることがわかる。そこで、実験 2 の伝送回数を 5,000 回に設定する。

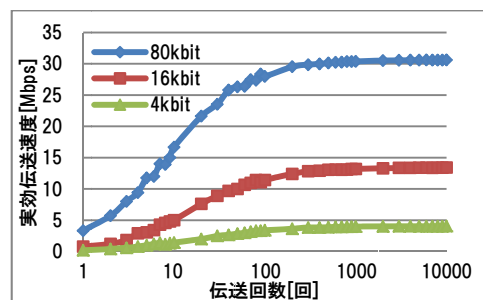


図 3 伝送回数と実効伝送速度の関係

次に、図 4 に実験 2 の結果である実効伝送速度と最大伝送速度(理論値)を比較したグラフを示す。なお、最大伝送速度は DIO2 ボードのクロック周波数が 50MHz であることから、50Mbps である。実効伝送速度は、パケットサイズを 80kbit まで大きくしても変化が大きく、安定しなかった。また、システムの固有の制約から、パケットサイズをこれ以上大きく設定できなかった。パケットサイズが 80kbit のとき、理論値と比較した場合、データ伝送効率率は約 58% となった。

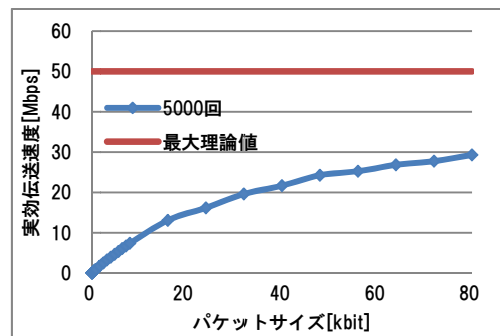


図 4 理論値と実効伝送速度の比較

4. 結論

動画伝送システムを構築し、SpaceWire を用いた動画伝送が行えることを確認した。次に、SpaceWire を 2 本用いた通信において、1 本の SpaceWire が断線しても通信を継続して行えること、2 本断線させて再接続しても通信が行えるという有効な信頼性を確認した。最後に実効伝送速度を測定した結果、本動画伝送システムにおいて最大伝送速度の 58% を達成できることを示した。