

南極からの狭帯域8Kライブ配信のための 圧縮映像評価

2022年6月8日
KDDI総合研究所
辻 智弘

目的

- 南極で撮影した8K映像素材の拡充
- 南極からの8Kライブ映像を日本で視聴する

課題

現在の衛星回線(インテルサット)の帯域では不十分

今回の取り組み

南極で撮影した8K映像を最新の映像圧縮方式を使って配信可能なサイズに圧縮したら画質はどうなる？

- 非圧縮8K映像※1の所要帯域は約40Gbps
- 最新の国際標準方式H.266|VVC ※2 (以降VVC) を用いても放送品質を維持するために40Mbps必要
- VVCのライブエンコーダ(圧縮装置)はまだ商用化されていない

	H.262 MPEG-2	H.264 AVC	H.265 HEVC	H.266 VVC
標準化完了年	1995年	2003年	2013年	2020年7月
主な用途	デジタル放送、DVD (SD/HD)	携帯向け放送、IPTV、BD、汎用	4K/8K放送、汎用	放送、汎用 HDR・360°映像
所要帯域 (bps)	4K : - HD : 14M	4K : 40M HD : 7M	4K : 20M 8K : 80M	4K : 10M 8K : 40M

※1 : 7680×4320, 60fps, 4:2:0 10bit、 ※2 : VVC: Versatile Video Coding

- 30年以上前より映像圧縮の国際標準化に参画・牽引
- VVCでは17件の特許技術が採択
- 2021年4月に世界初 VVCによる8Kライブ伝送の実証実験に成功



→ 当社で開発した8K VVCライブエンコーダを活用

■ 第62次南極地域観測隊による撮影

- 出航時点(2020年11月)で可搬性・運用性・耐久性の観点で最適と思われる8K撮影が可能な2種類の機器を選択

	8Kスマートフォン	8Kレンズ交換式カメラ
解像度	7680×4320	7680×4320
フレームレート	30fps	24fps
録画圧縮方式	HEVC	HEVC
圧縮レート	80Mbps	470Mbps
撮影動画数	230本	204本

■ 留意事項

- カメラのレンズが小さく本来の8K品質を満たしていない可能性 → 今回は未評価
- 録画時に既に圧縮されている
→ 録画時の圧縮による画質劣化の可能性 → 今回は未評価
- フレームレートは60fpsではなく24/30fps
→ VVC で放送品質を維持するために、40Mbpsより小さくできる

非圧縮8K (30fps)	カメラ スマホ	当社 VVC Enc
20Gbps	80Mbps 470Mbps	5Mbps

映像例：映像圧縮が容易



海面 + 甲板 (1)



砕氷



甲板 (作業)



空と地平線



ブリザード



雪上車訓練

映像例：映像圧縮が普通 / 困難



ペンギン調査 (引き)



ペンギン調査 (寄り)



崖



オーロラ (タイムラプス映像)



海面 + 甲板 (2)



【困難】海面(波模様)のみ

■映像素材の選択

- 圧縮難易度により3つのカテゴリに分類しそれぞれから選択 (全54本)

圧縮難易度	平坦領域	動き/手振れ	シーンの例
容易	多	小・少	ブリザード、甲板(作業)、砕氷、空と地平線
普通	中	中	ペンギン調査、崖、オーロラ(タイムラプス映像)
困難	少	大・多	海面(波模様)のみ

■映像の圧縮

- カメラで録画された映像ファイルを当社のVVCエンコーダで圧縮
- 圧縮レートは、10Mbps、5Mbpsの2種類
- その他の圧縮パラメータはライブ配信を想定して設定

■映像の評価

- PSNR (ピーク信号対雑音比) : 映像の再現性の品質の尺度の一つ
- 主観評価 : 8Kモニタを用いた人の視聴による評価

- 5Mbpsでも品質が維持された映像(主観評価○)は全体の44%
- 雪原など平坦領域が多いシーンは比較的符号化が容易
- 三脚により画角を固定すれば、高い精細度/解像感が得られる

符号化 難易度	撮影機材	シーン名称	カメラ ワーク	10Mbps		5Mbps	
				PSNR [dB]	主観 評価	PSNR [dB]	主観 評価
容易	スマホ	空と地平線	固定	47.6	○	47.0	○
		甲板(作業)	固定	45.0	○	43.5	○
		砕氷	固定	44.4	○	43.0	○
		海面+甲板(1)	パン	44.1	○	41.3	△
	カメラ	ブリザード	固定	45.6	○	45.4	○
		雪上車訓練	固定	40.0	○	37.7	△
普通	スマホ	崖	パン	37.7	×	35.2	×
		海面+甲板(2)	パン	36.5	×	34.0	×
	カメラ	オーロラ(タイムラプス映像)	固定	40.2	×	39.3	×
		ペンギン調査(寄り)	固定	39.9	○	37.5	○
		ペンギン調査(引き)	固定	33.2	△	31.0	△
困難	スマホ	海面(波模様)のみ	固定	29.8	×	27.1	×

PSNR :
 40dB~ : 劣化が分からない
 30~40dB : 拡大すれば劣化が分かる
 ~30dB : 明らかに劣化

主観評価 :
 ○ : ノイズが分からない
 △ : ノイズが分かるが気にならない
 × : ノイズが気になる



オリジナル (80Mbps)



5Mbps

- 第62次南極地域観測隊をサポートし**8K映像素材を400本以上取得**
- 取得した8K映像を使って狭帯域でのライブ配信の可能性を評価
- 今回選択した8Kスマホ/8Kカメラを使用した場合、以下の要件を満たせば、**狭帯域(5Mbps)でも品質を維持して配信可能**であることを確認
 - 映像は平坦領域(雪原等)が多く動きが少ないものを選択 (三脚固定が望ましい)
 - 映像圧縮は、最新の国際標準 VVC を利用
 - 圧縮が容易な映像であれば、一世代前のHEVCによる圧縮でも品質を維持できる可能性あり

