

Real-time mobile telemedicine using scalable video coding for neonatal heart disease

小山耕太郎¹⁾, 千田勝一¹⁾, 澤井高志¹⁾, 猪飼秋夫¹⁾, 藤野雄一²⁾,
藤井 寛³⁾, 高木基宏³⁾
岩手医科大学¹⁾, はこだて未来大学²⁾, NTTサイバー研究所³⁾

医療過疎地域を含む広域医療圏において乳児死亡の主因である心臓病の新生児の診療を支援するためには、インターネットやモバイル端末を用いたリアルタイムの遠隔診断が有効と考えられる。遠隔診断では、専門医が病院の内外で使用する多様な伝送ネットワークと端末に合わせて、最適な映像データを効率よく送信する必要がある。最近開発されたスケーラブル映像符号化技術 scalable video coding (SVC) は、映像データに階層構造を与え、伝送ネットワークの状況や受信端末の性能に応じて一部の階層を切り出すことにより、再生映像の解像度やフレームレート、ビットレートを最適化することができる。

我々は新生児重症心疾患の心臓超音波動画を SVC で符号化し、ローカル、広域ネットワーク、モバイルネットワークの3つの環境で映像再生端末に配信して画質を評価する、「心臓超音波画像配信・評価システム」を構築した。そのうえで先天性心疾患のリアルタイム遠隔診断に必要な伝送条件を検討した。画質評価はITU-T P.910で規定された一重刺激法に従い、15名の専門医がその画像で診断できるか否かを、0(不可)から1(優)まで連続的に評価する2主観評価を行った。その結果、1 Mbps 未達の帯域制限がある場合、解像度 640×448 の最上位階層の圧縮率を上げるよりも、解像度 320×224 の階層に下げの方が、高い画質評価が得られることが示された。

さらに、SVCを実装したテレビ会議システムを用いた映像配信装置を構築し、virtual private network (VPN) 接続を行った3種類の環境、すなわち 高品質のネットワーク、通常のネットワーク(インターネット)、モバイルネットワーク(インターネット)により、新生児の心臓超音波動画を青森県八戸市の医療機関から送信し、岩手医科大学で受信して、3名の専門医による主観評価を行った。解像度は 960×540 とし、送信帯域は、368 kbps、768 kbps、1 Mbps、2Mbps とした。受信端末にはノートPCとiPadを用いた。その結果、専門医の画質評価値は0.6~0.8であり、受信された動画は全ての組み合わせにおいて診断可能であると判断された。また、3種類の環境での評価に差はみられなかった。

SVC を用いたリアルタイム遠隔診断システムは、送信帯域の不安定なモバイルネットワークにおける新生児重症心疾患の遠隔医療に利用できると考えられる。