

FD委員会便り

令和2年9月15日発行
新潟県立大学FD委員会

皆様こんにちは。今年度から国際経済学部に着任いたしました、FD委員の田村龍一と申します。もともと関東の人間ですが、新潟に来る前は「最北端の街」稚内にいました。その冷涼乾燥な気候に慣れてしまったため、高温多湿な新潟の夏への順応はまだまだというところでは。

私は情報基盤センターにて「授業用 Zoom」の技術的な部分の運用管理を担当しています。今回のFD委員会便りの発行にあたり、manaba等でのZoomの技術サポート経験の中で得た知見を教職員と共有してほしいという委員会からの依頼がありました。本稿では、前期Zoom遠隔授業の「質」と「安定性」について通信技術の側面から概観し、ストレスのない遠隔授業運営の具体的方策について考えたいと思います。

Zoomの推奨する通信速度は上り下りともに1.2Mbps(=150kB/s)で、一般的なインターネット契約ではこの条件が満たされることがほとんどです。しかし、デバイスや通信状況によって視聴状態は大きく変動します。加えてZoomの通信は通信内容に応じてデータ量を柔軟に変化させる方式をとっています。例えば会話が少ない・動きが少ない音声や映像の通信データ量は小さくなります。では、このような技術特性が遠隔授業の質と安定性にどのような影響を及ぼすのか。本稿ではライセンス管理者が利用できるZoom APIを用い、5月から7月までおよそ1200の授業に参加した、のべ47,000人の参加者(教員+学生)の毎分ごとの通信詳細データを取得し、通信状況の集計調査を行いました。その際、「質」の判断基準として、Zoomが公開する通信指標の推奨値[1]を授業内平均値としてクリアしているかどうか、「安定性」の判断基準として、その推奨値の標準偏差に着目しました。

統計データから見る、前期Zoom授業の「質」と「安定性」

通信の「質」を把握するにあたり、音声・画像・動画の遅延や”にじみ”の測度である3つの通信指標「ジッター」「遅延」「パケット損失」に着目しました。これらの指標がZoomの推奨値を上回らないとき、「質」は維持されていると判断します。前期授業の全ての参加者に関して、Zoomの3つの機能「音声」「ビデオ」「画面共有」の上記3指標を調べた結果、音声で90~95%、ビデオで90%、画面共有で90%の参加者の質は維持されていることが分かりました。ただし安定性の指標である標準偏差は個人間で大きく異なっていました。原因のひとつは画面共有開始直後に発生する通信量のスパイクですが、これは時間と共に落ち着きます。その他の要因については不確定要素が多く、いまだ探索中です。いずれにしても、

上記3つの指標の変動の大きさは通信量の変動として、Zoom 授業の質と安定性に影響を与えます。図1の(1)に前期5月～7月に本学で開催された1246の授業における、音声・画面共有・ビデオの通信量の授業内平均を散布図で示しました。中央値の赤線で本学のZoom授業の通信量の目安が判りになると思います。

図1の(2)は授業規模（参加者数）と通信量の標準偏差で測った通信の安定性の散布図です（比較可能なように変動係数で表しています）。3つともに有意な相関は認められません。本学を含めたZoomの通信はいったん「最寄り」の「Zoom データセンター」に集約されて配信されるため、ここが正常に機能している限り、県立大学でのZoom授業の「局所的な混雑」を気にする必要はないと思われます。ただし、送信・受信デバイスが学内に多数ある場合には、データセンターから学内ネットワークへの通信量が増えるので、本学のネットワーク容量の制約が遠隔授業の安定性に影響を及ぼし得ると思われます。

図1：前期 Zoom 授業の質と安定性(N=1246)

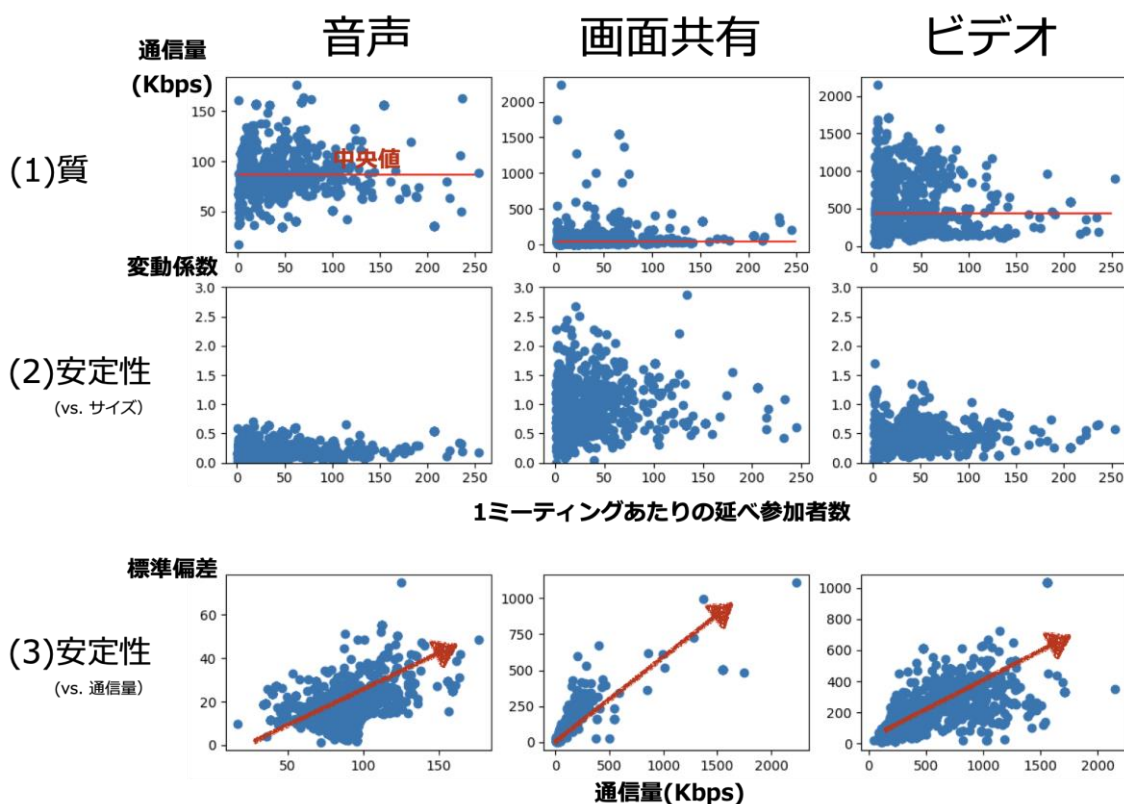
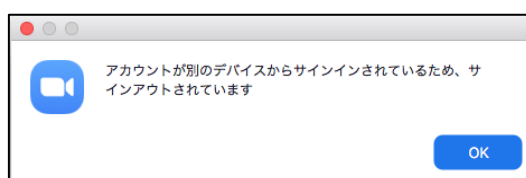


図1の(3)から、前期遠隔授業の全体的な傾向として通信量が少なければ安定的であることが分かります。一方で、授業でビデオや画面共有を駆使すればそれだけ通信量の変動は増加します。すると、授業の内容・形態を犠牲にせずに通信量を平準化する試みを考えることには価値があると思われます。Zoomの仕様を考慮すると、以下の方針が考えられます。

- **授業内で使わないものは切る。**スピーカービューではなくギャラリービューを主に使用し、ビデオサイズを減らす、音声で十分なときには自分の映像を切る、さらには Zoom 画面を”最小化”することで通信量の大きな削減が期待できます。
- **画面共有は「デスクトップ共有」(全体)よりもウィンドウ単位で行う。**デスクトップ共有は高解像度(HD)ディスプレイをお使いの場合、特に通信量が増えます。画像や動画の共有では 640×480 程度のサイズでほとんどの場合十分で、かつ通信量の削減になります。最近の Zoom のバージョンではデスクトップの一部の領域を共有するオプションもあります。
- **画面共有ではフレームレート(fps)の上限を制限する。**動画ファイルや DVDなどを画面共有で配信するときの最後の手段として効果的です。Zoom アプリはできるだけ滑らかに送信するため、フレームレート(1秒あたりコマ数)を必要に応じて高く設定し、通信量を増やします。そこで、アプリ設定の「画面共有」→「詳細」にある FPS 上限設定を 10(10 コマ/秒)くらいに設定することで通信量を抑制できます。これらの設定は授業 ID アカウントではなく、お使いの Zoom アプリに反映・保存されます。

運用でのお願い：授業アカウント使用後は、必ず「サインアウト」を！

本学の授業用 Zoom アカウントは教員間で共有する形で運用しています。先生方に特にお願い申し上げたいのは、授業終了後はアプリを閉じる前に必ず「サインアウト」ということです。Zoom の仕様では、あるアカウントでミーティングを始めたとき、このアカウントで(別の人が)既に開催中のミーティングは自動的に終了してしまいます(下図のようなメッセージが表示されます)。



このような状況を防ぐためにも、授業アカウント使用後は確実にサインアウトしていただきたく存じます。また、授業以外の要件で Zoom アプリを起動して既にサインイン状態である場合には、授業アカウントを使っていないことを確認して下さい。

以上、本稿では前期の Zoom 授業の通信データを基に、遠隔授業の質と安定性について現状の把握と技術的な工夫の方向性について記しました。みなさまの Zoom を使った後期授業の参考情報としてお役に立てれば幸いです。

参照情報

[1] Zoom Help Center, “Meeting and phone statistics” https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/202920719-Meeting-and-phone-statistics#h_aa6d1360-948c-4301-8d56-c950654c0ccb, 2020 年 9 月 6 日最終アクセス日。