

2020年8月4日(水)

飛沫とエアロゾル可視化実験報告

LCA 国際学園

可視化実験とは

- 通常では見えにくい、または見えない小さな粒を特殊なカメラと画像処理によって見えるようにする実験です。下記の会社に依頼して行いました。

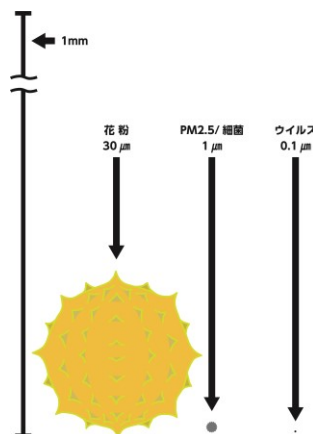
カトウ光研株式会社：「微粒子可視化システム」により画像処理を行う会社です。処理内容は微弱な粒子の光散乱を強調抽出するプログラムとなっていて、結果レーザー光源からの光上に粒子があればとらえることができます。去る6月には、東京文化会館において東京都交響楽団の“コロナ禍における公演”のための可視化実験を行い、全国のオーケストラに有効な資料を提供しました。その他、マスクやシールドの飛沫可視化など多くの画像を公開しています/www.kk-co.jp

- 2020/8/4の実験は5時間以上にわたるものだったので、ここではその一部の結果をお知らせします。

➤ ウイルスほどのくらい小さいのか

- 1cm/センチメートルは、お母さんの人差し指の爪幅ぐらい
- 1mm/ミリメートルは、1センチの10分の1、ゴマの半分ぐらいの大きさ
- 1 μ m/マイクロメートルは、さらに小さくて目に見えない。1mmの1000分の1
*花粉は30 μ mぐらい、PM2.5は2.5 μ m以下、細菌は1~2 μ m、

*新型コロナやインフルエンザのウイルスは0.1 μ m（1mmの1万分の1）と言われています
この実験でもウイルスは見えません



*ウイルスは飛沫（つばなど）の中に入ると言われますが、くしゃみや咳の飛沫にはいろいろな大きさがあります。5~10 μ mぐらいの大きいものは下に落ちていくか、その前にマスクでストップされます。けれど1 μ m以下の小さいものは空気にただよっています。

*こんなに小さい飛沫ですが、見えるようにしてもらえるとどうやって防いだら良いのかヒントがもらえますね。新型コロナウイルスの感染は、接触感染と飛沫感染によるものと言われていますので、今回は飛沫の様子を観察しました。

実験方法と結果

1. 飛沫の可視化

- ① 高さ 65 センチの学校机の上に、異なるサイズのパーテーションを置き、飛沫が飛び散る様子をビデオに録画し、可視化したものを検証する



- ・パーテーション大 (D55、W63、H55) 動画 # 5-70 cm 11 : 48

▶ <https://youtu.be/2PhtHNI0HBk>

- 口の高さ 70 センチから水平にスプレー 超えない
- 口の高さ 80 センチから水平にスプレー 超えない
- 口の高さ 90 センチから水平にスプレー 超えない
- *パーテーションを超えない飛沫は、机の上に落ちる

- ・パーテーション中 (D45、W58、H50) 動画 # 1-70 cm 10 : 27 / 画像 # 1-80 cm 10 : 30

▶ https://youtu.be/9tA_dFpfcXk

- 口の高さ 70 センチから水平にスプレー 超えない
- 口の高さ 80 センチから水平にスプレー 超えない
- 口の高さ 90 センチから水平にスプレー 超える

- ② マスクをした場合の飛沫の出方をビデオに録画し、可視化したものを検証する
- ・ほぼ飛び散らなかったが、マスクをして飛沫を出すことが難しく実験は途中で断念
 - ・そこで、同社の他の検証結果を参照 ▶ <http://kk-co.jp/use/aerosol.php>

- ③ 数種類のフェイスシールドをつけて飛沫の飛び散る様子をビデオに録画し、検証す

フェイスシールド A



フェイスシールド B



マウスシールド



【フェイスシールド】

	動画番号	シールドの種類	飛沫の飛び方
実験 1	# 4-11 : 16 ▶ https://youtu.be/FQN3pEhfAM	フェイスシールド A	上方から下方 45 度ぐらいまで防げる
実験 2	# 4-11 : 26 ▶ https://youtu.be/b4NAiMIAACM	フェイスシールド B メガネタイプ	真下に落ちる他はほぼ防げる
実験 3	# 4-11 : 20 ▶ https://youtu.be/2wTf7g62-kA	マウスシールド 小さめ	前方に飛ぶ



2. 微粒子（小さな飛沫・エアロゾル）の可視化

- ① 教室に煙を充満させて、条件を変えた場合に換気の色を見る（どのように煙が除去されるかを見る）

	動画番号	窓	ドア (廊下側)	エアコン	送風機	換気完了
実験 1	# 6 13:23	閉める	閉める	つけない	なし	しない
	▶ https://youtu.be/y_TXCaLIVc 【10倍速】					
実験 2	# 6 13:34	全開	10センチ 開ける	つける	あり 窓そば	160秒
	▶ https://youtu.be/pcaASdhcH2Y 【10倍速】					
実験 3	# 6 13:51	10cm 開ける	全開	つける	あり 窓そば	170秒
	▶ https://youtu.be/6osEynquJ1w 【10倍速】					
実験 4	# 6 13:42	全開	全開	つける	あり 窓そば	110秒
	▶ https://youtu.be/WNeflag6SII 【10倍速】					

- ② マイクロバスに煙を充満させて、条件を変えた場合に換気の色を見る

	動画番号	窓	エアコン	換気完了
実験 1	# 7 15:04	閉める	つける	25秒
	▶ https://youtu.be/cGUpQJSfWQ8 【実際の速度】			
実験 2	# 7 15:11	開ける	つける	30秒
	▶ https://youtu.be/OBdRq3l46Ys 【実際の速度】			

*バスはエンジンをかけ停車中

●わかったこと

- ・飛沫の飛び散りを防ぐには、マスクやパーテーションが有効。フェイスシールド使用時は、話し相手の位置、マスクの併用などを考えることも必要。
- ・窓やドアを開け、エアコンやサーキュレーターを使えば短い時間で教室の換気ができ、感染抑制につながると考えられる。
- ・バスのエアコンは、1分以内で車中の空気を入れ替えることができる。

*以上の結果を参考にしながら学園としての方向を考えていきます