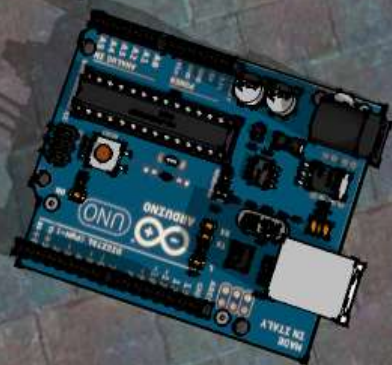


振動モータの振動パターン制御のための フリーハンド波形入力システムの構築



実験教育支援センター 茂木隆太

人間工学系実験で触感フィードバック関連の実験を考えたいんだけど、「振動」って簡単に制御できないかな？

?

ボタン押したら、「ブルブル」とか「ブル〜」とか震える的な。



ハッキリした、暖かい、怖い、
緊急性が高い、わかりにくい、
曖昧な、躍動感がある、など
など…触感フィードバック



Push!

ブルブル とか ブル〜〜
(任意の振動パターン)

設計とか条件とか

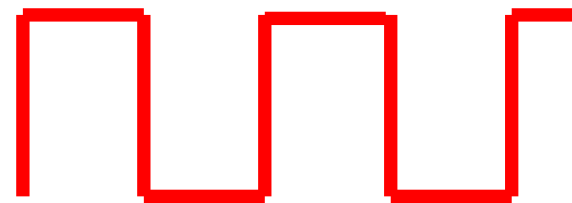
- 入出力にはマイコンを使う
- 振動モータは2つ(なんとなく)
- モーター制御にはDCモータードライバを使う
- 振動パターンの入力等は無線を使う
- モーターにかかる電圧を視認するために、レベルメータ用LEDを使う

ブルブルとかブル〜〜をどうする

- ・ モーターにかかる電圧の形がその振動である

例えば

□ 矩形波がモーターにかかれば



ブル〜-----ブル〜-----ブル〜-----

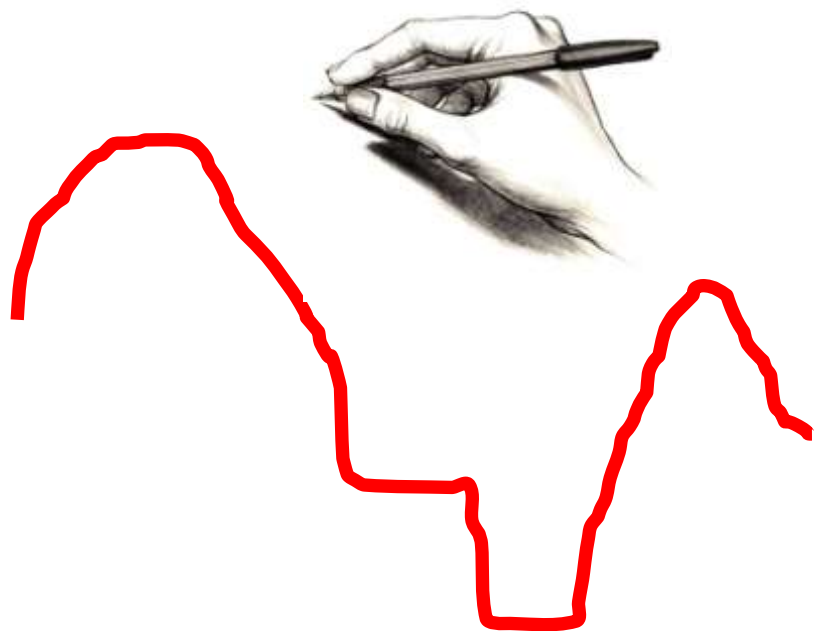
□ Sin波がモーターにかかれば



ブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブルブル

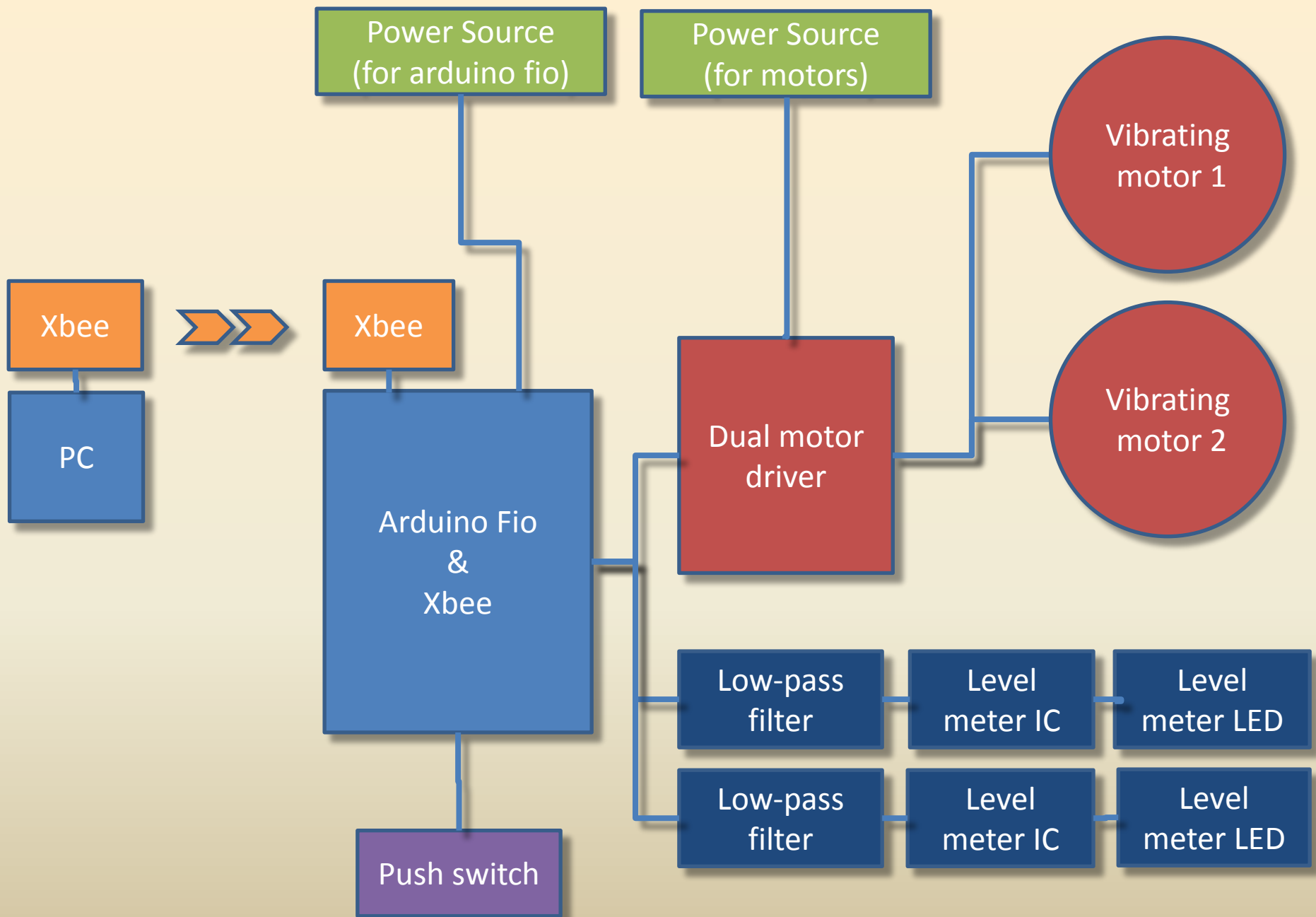
では任意の波形をどうやって作るか

- 式はわからないし、手で書けばいいのでは？



手で書いた波形の
そのままの形が
電圧としてモータに
かければいい！

例えばペイントソフト



Arduino Fio



Features:

ATmega328V running at 8MHz

Arduino Bootloader

XBee socket

Lithium Polymer battery
compatible

MCP73831T LiPo Charger

Reset button

On/Off Switch

Status/Charge/RSSI LEDs

デュアル・モータードライバ TB6612FNG

Features:

Power supply voltage: $V_M=15V$ max,
 $V_{CC}=2.7-5.5V$

Output current: $I_{out}=1.2A$ (average) /
 $3.2A$ (peak)

Standby control to save power
CW/CCW/short brake/stop motor
control modes

Built-in thermal shutdown circuit and
low voltage detecting circuit

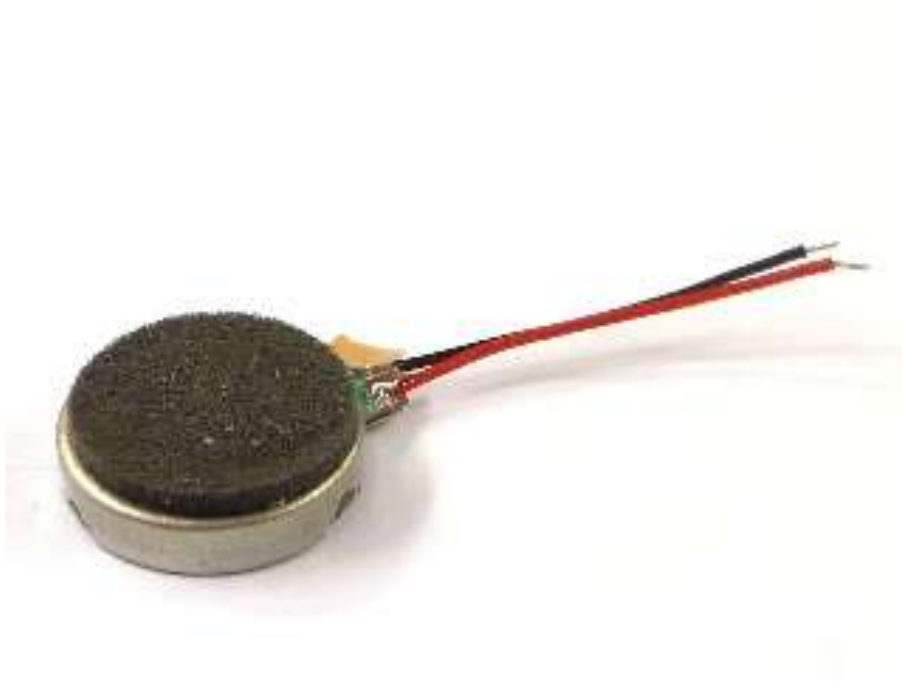
All pins of the TB6612FNG broken out to
0.1" spaced pins

Filtering capacitors on both supply lines

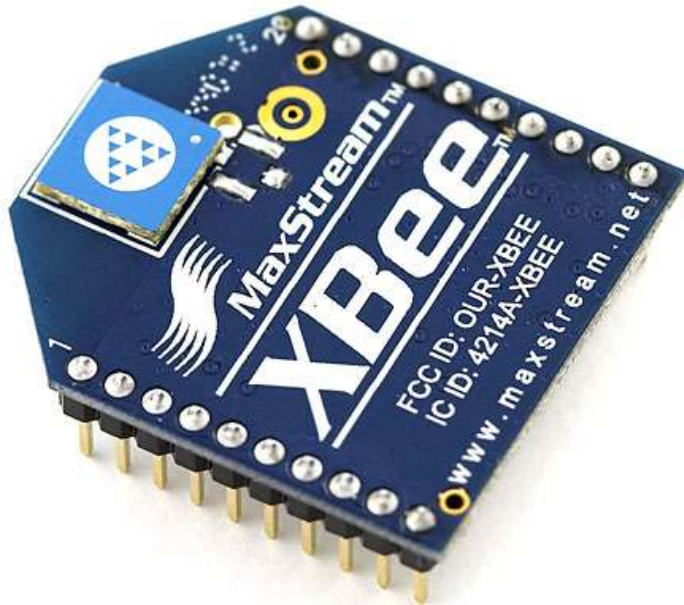


振動モータ

- 秋月で購入



wireless



- **XBee 1mW Chip Antenna - Series 1 (802.15.4)**
 - 3.3V @ 50mA
 - 250kbps Max data rate
 - 1mW output (+0dBm)
 - 300ft (100m) range
 - Built-in antenna
 - Fully FCC certified
 - 6 10-bit ADC input pins
 - 8 digital IO pins
 - 128-bit encryption

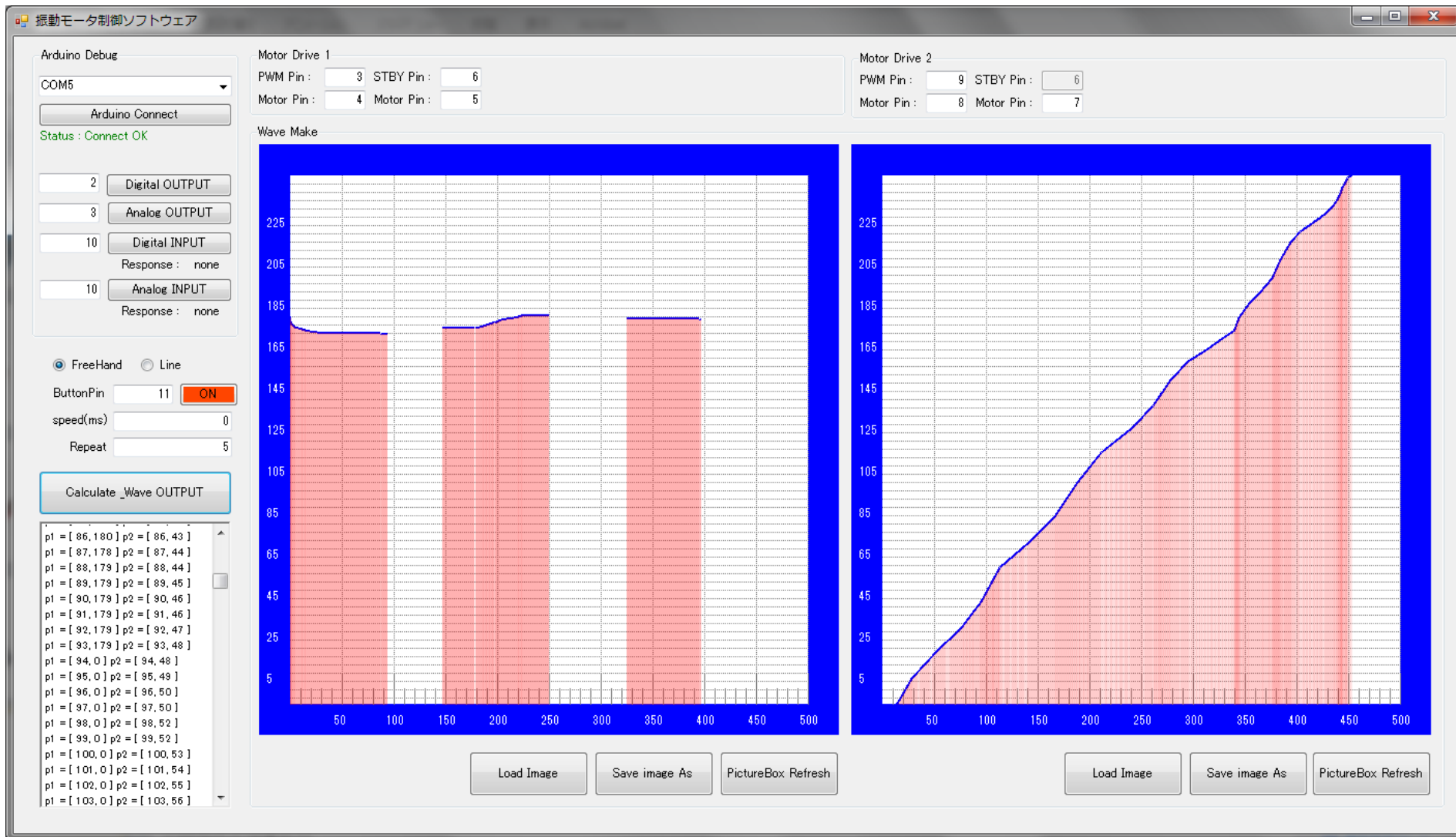
development environment

- 通信プロトコル : Arduino <-> Firmata
- 開発言語 : Visual Basic 2010 Express Edition

まとめ

1. PCで2個の任意の波形を手書き入力
 2. PCに波形パターンを記憶
 3. マイコンに接続されたボタンスイッチを押す
 4. 無線経由でボタン入力検知
 5. 無線経由で記憶パターンを電圧に変換
(PWM)
- それぞれのモータに出力

Interface



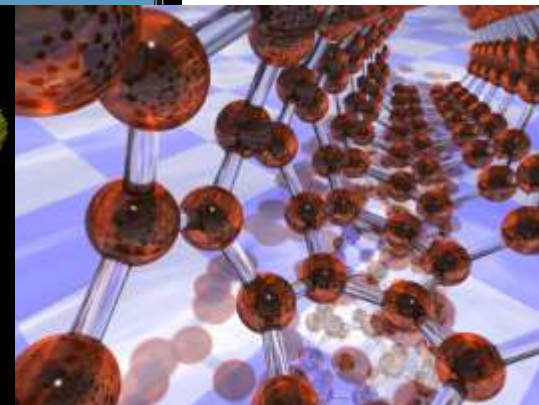
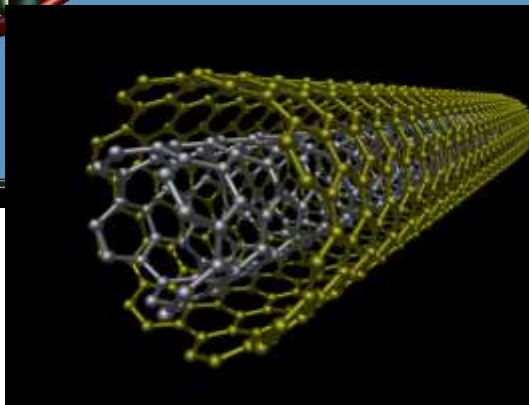
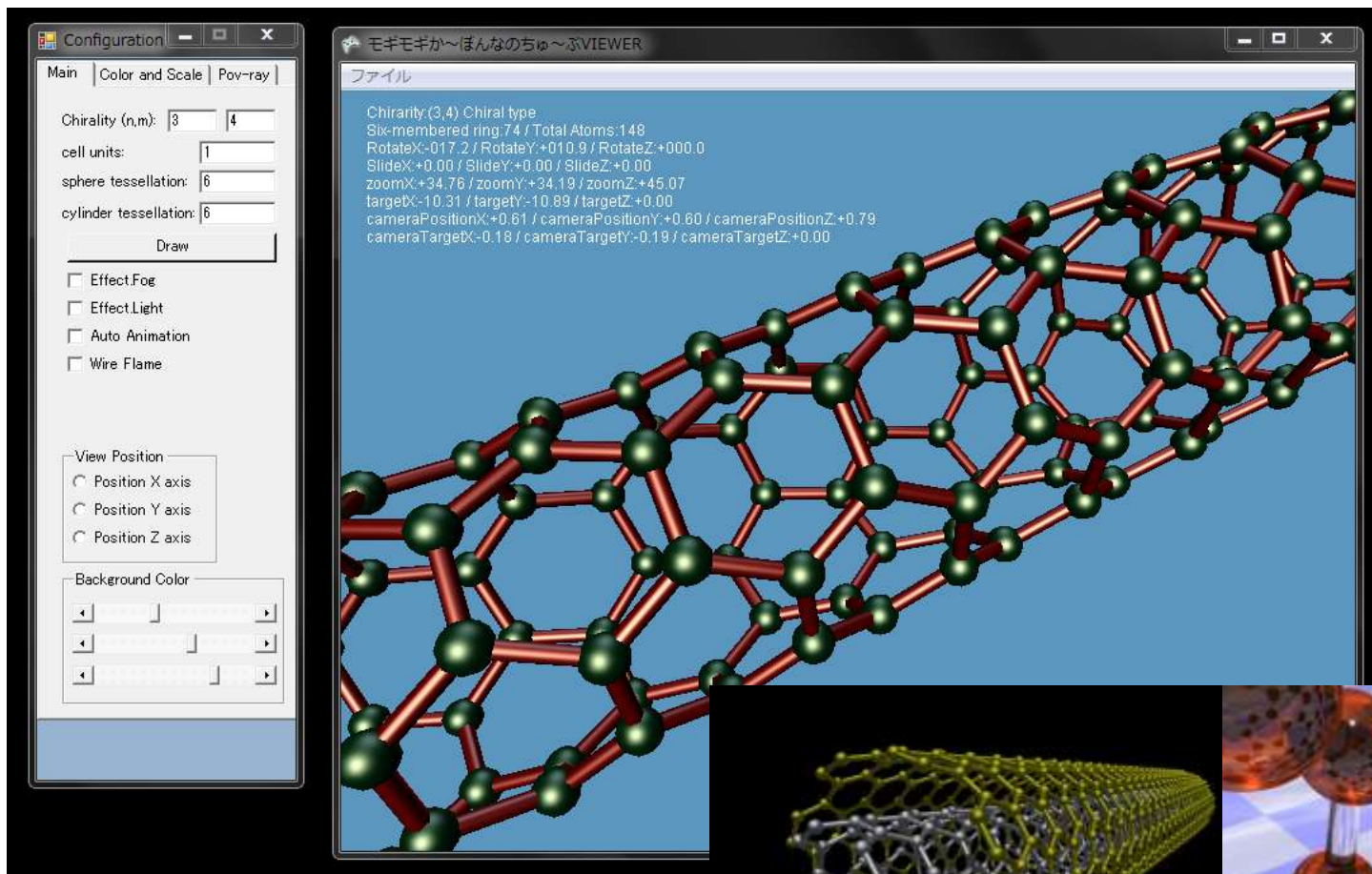
by the way

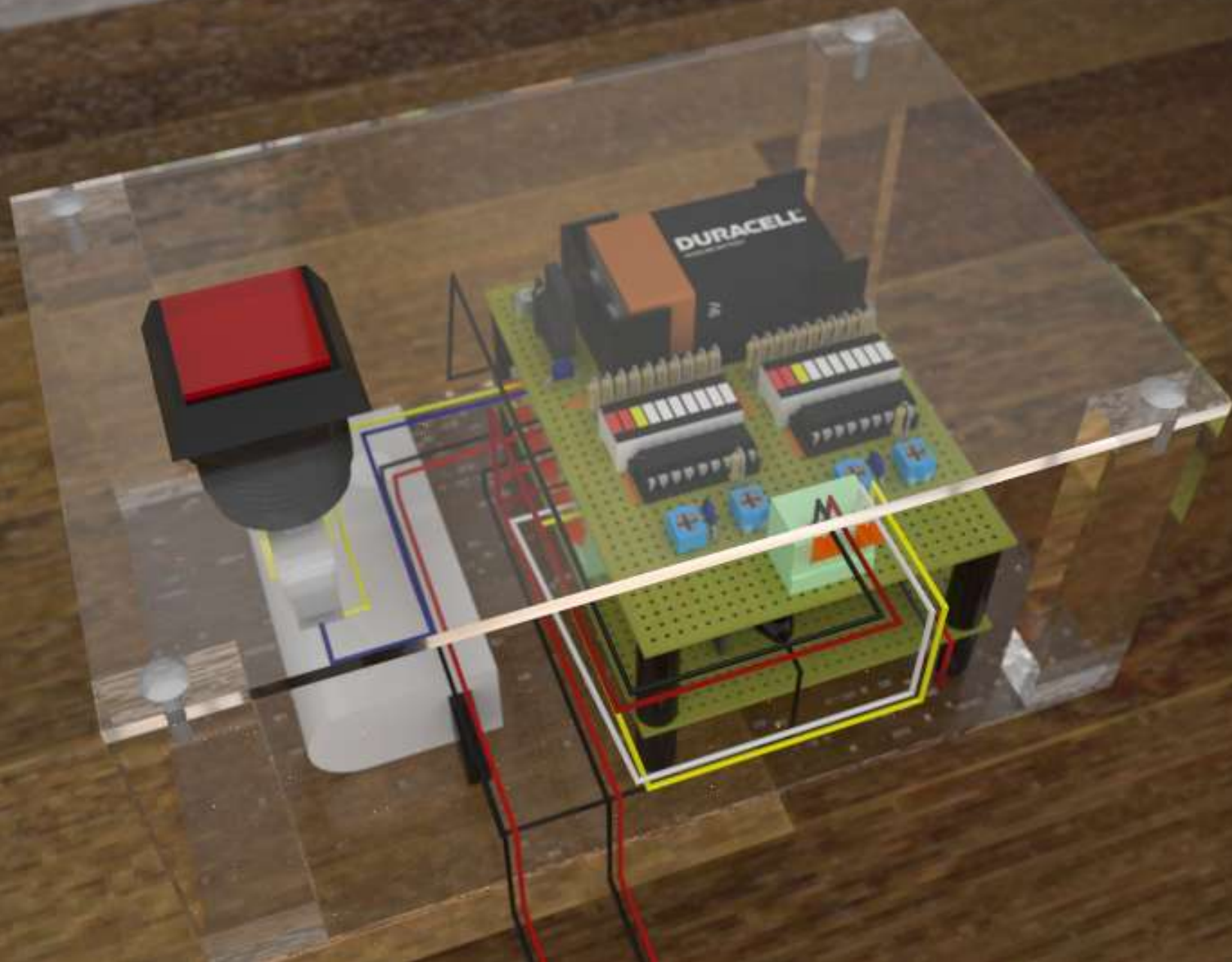
平成19年度 第19回理工学部技術系職員研修発表 『初歩の3DCG学習会』

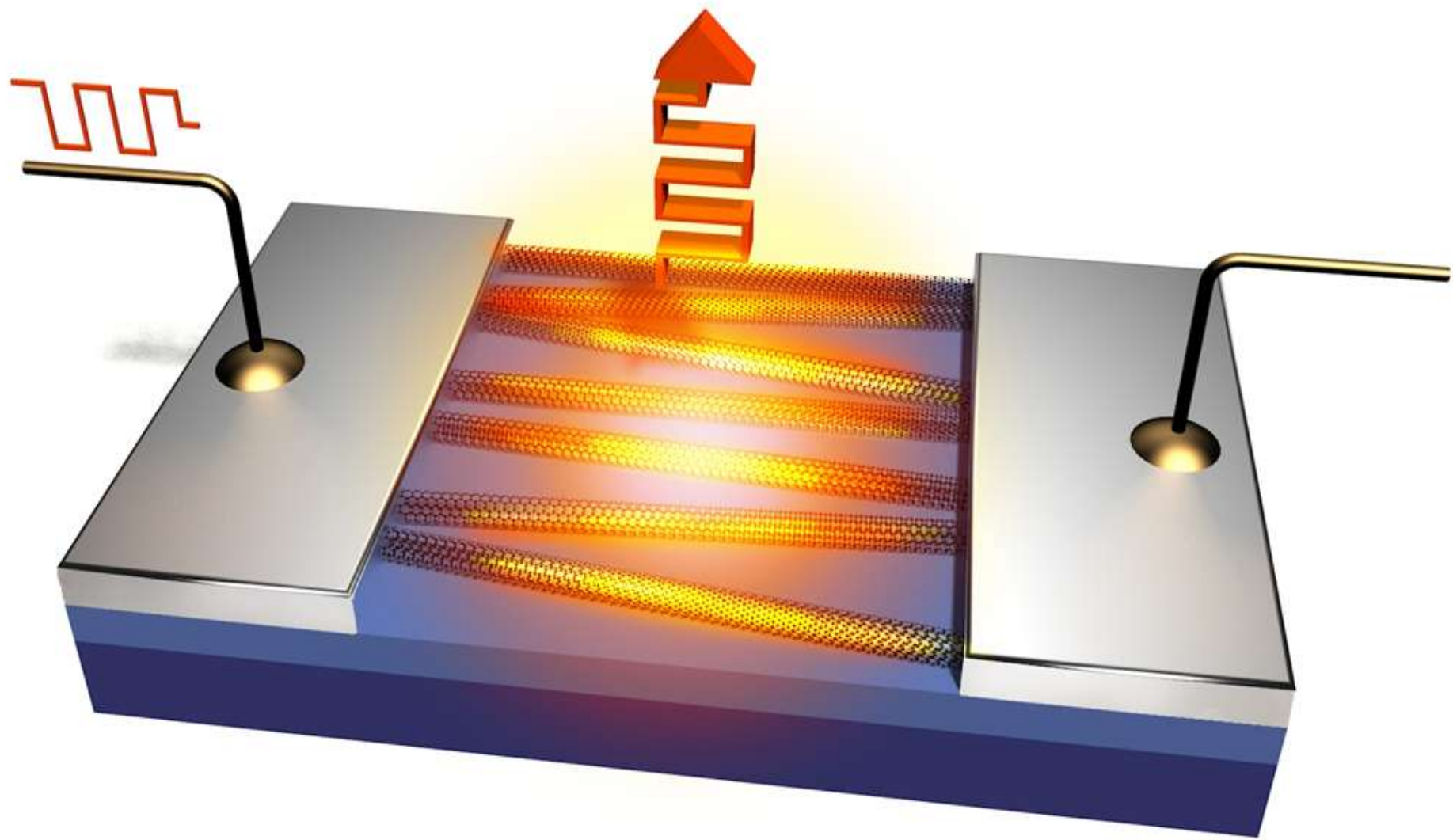


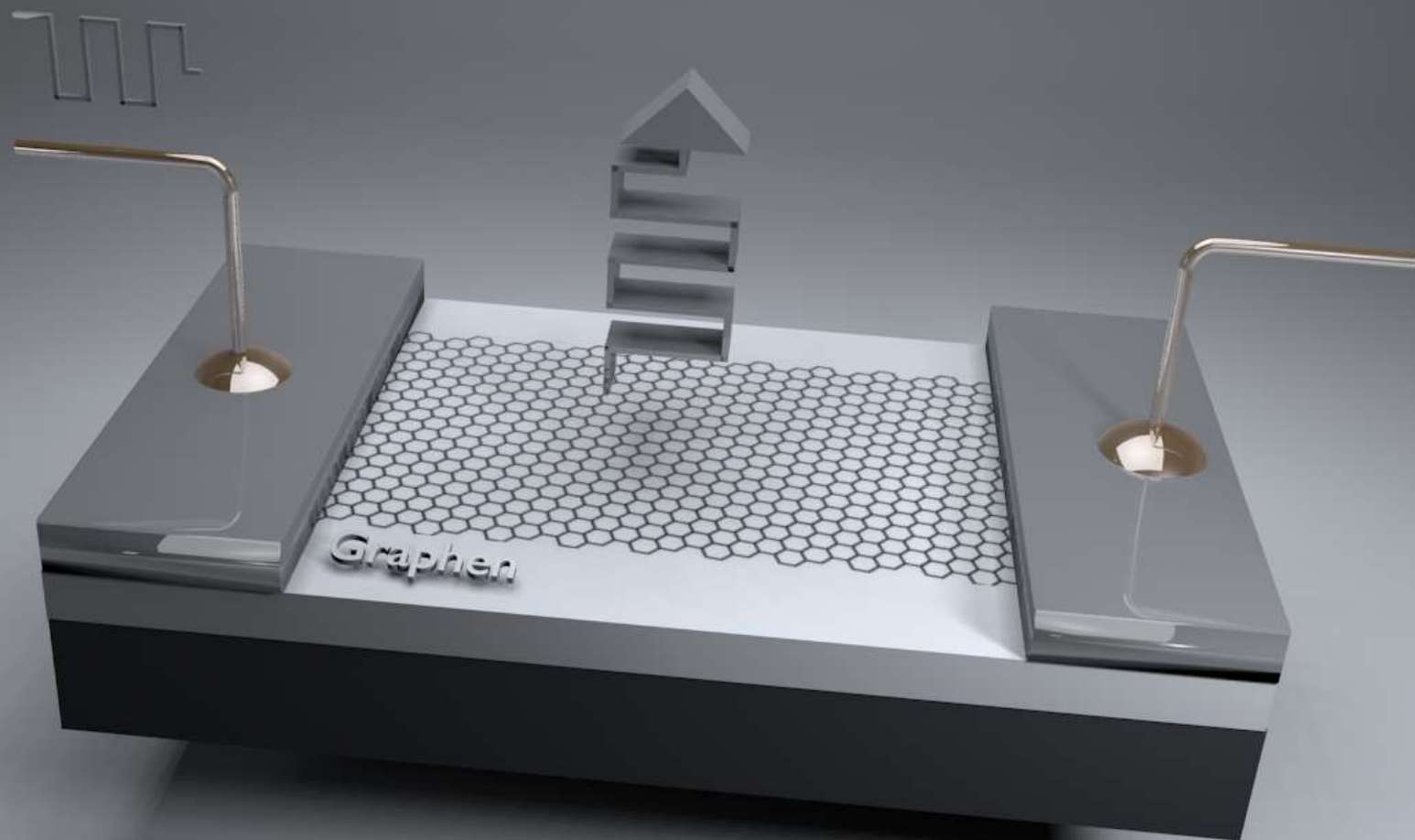
© Sumitaka Hase

平成23年度 第23回理工学部技術系職員研修発表 『XNA frameworkを用いたカーボンナノチューブの可視化』

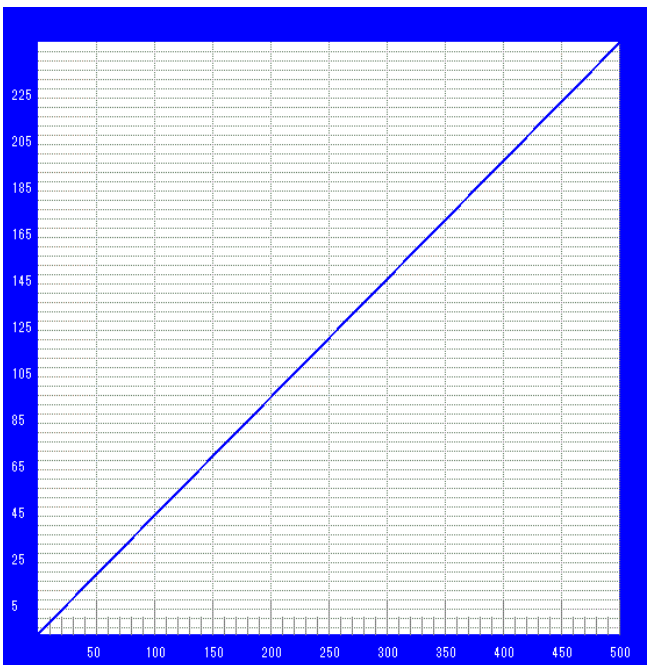






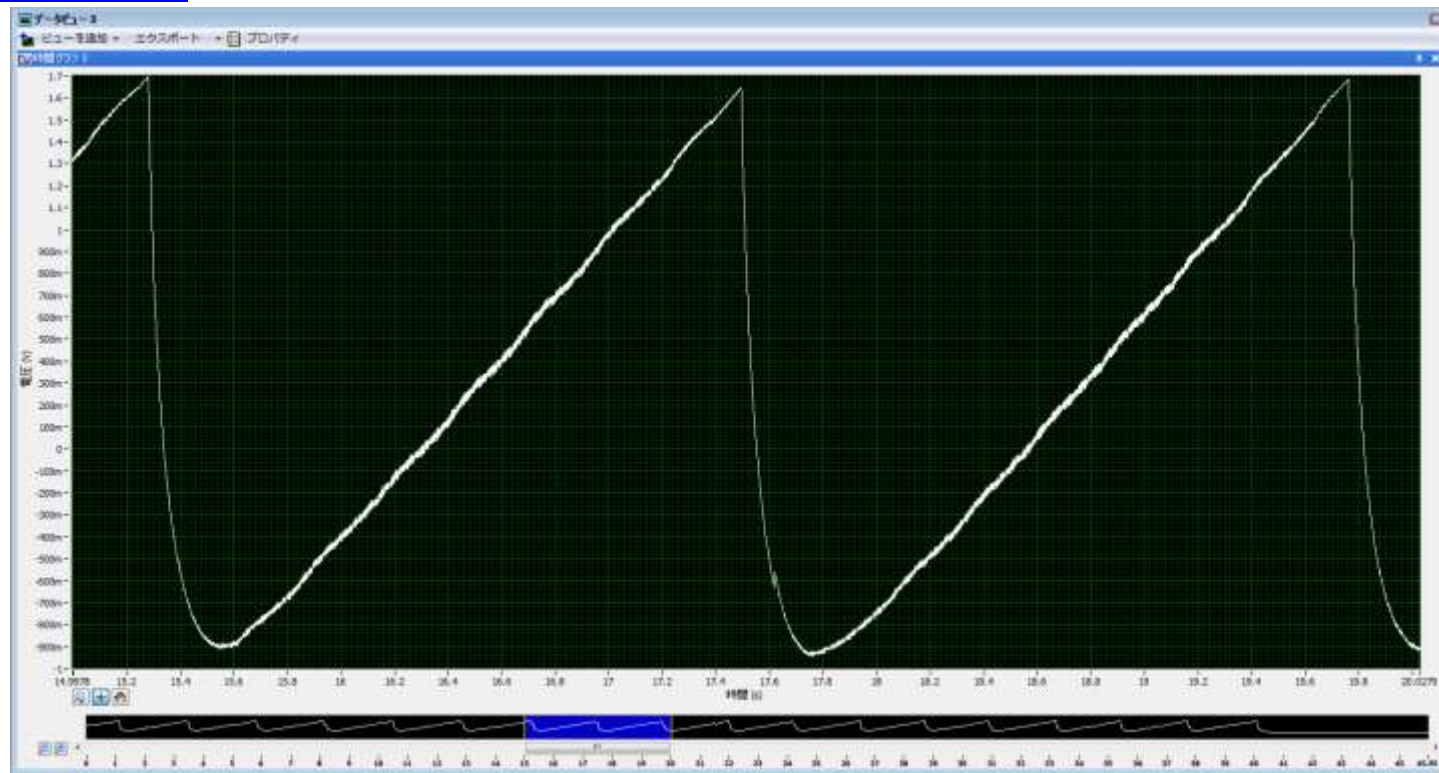
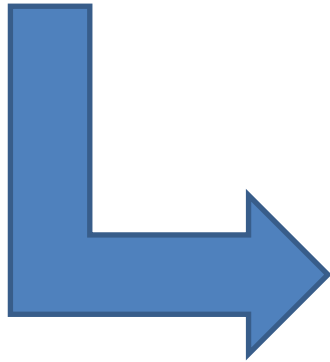


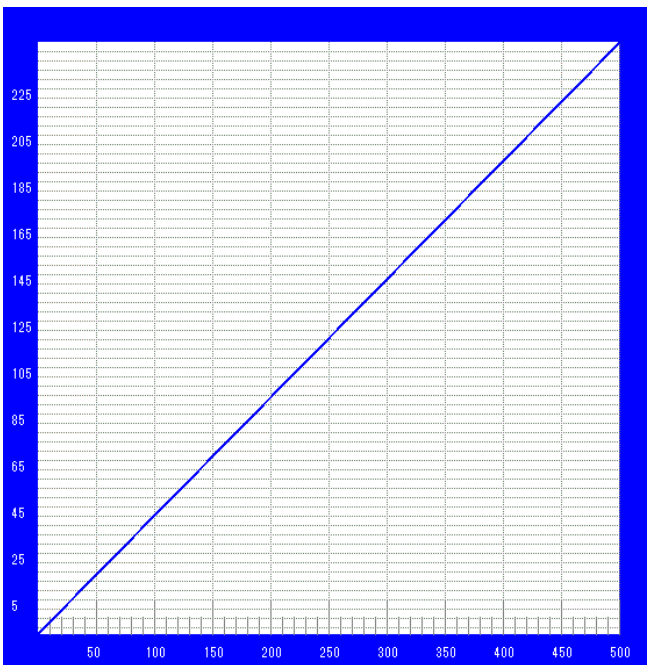




⇐フリーハンド入力(PWM出力)

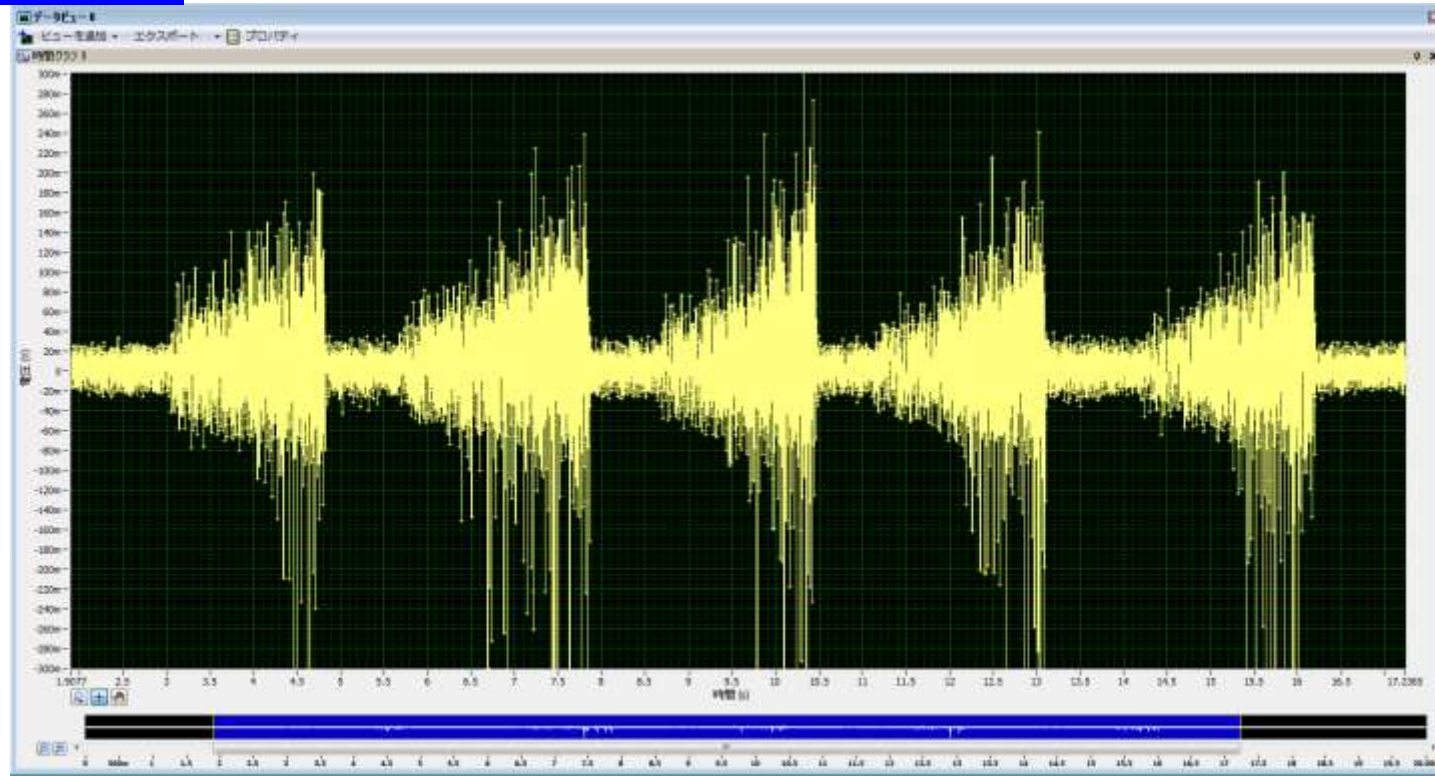
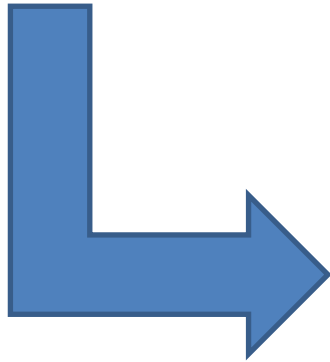
↓RCローパス後の実際の波形





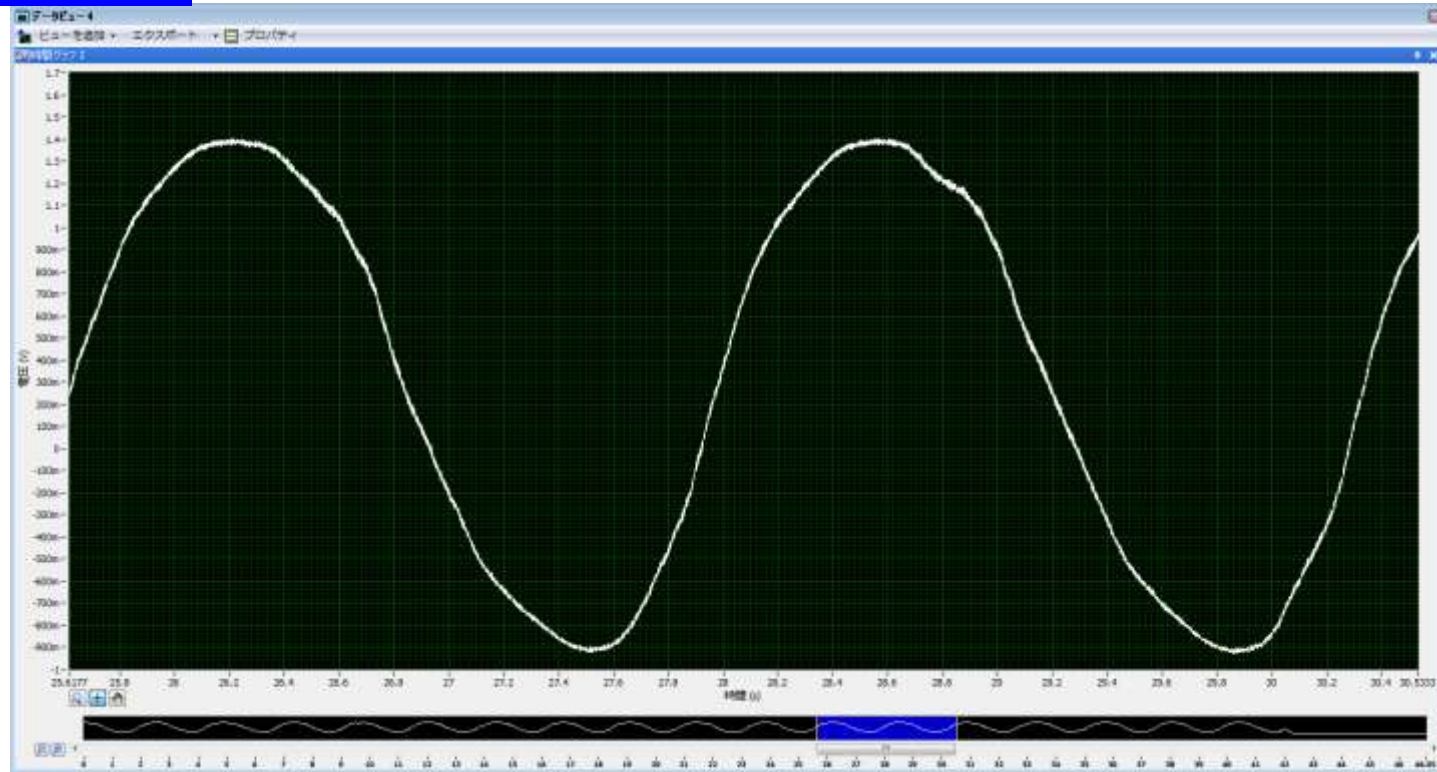
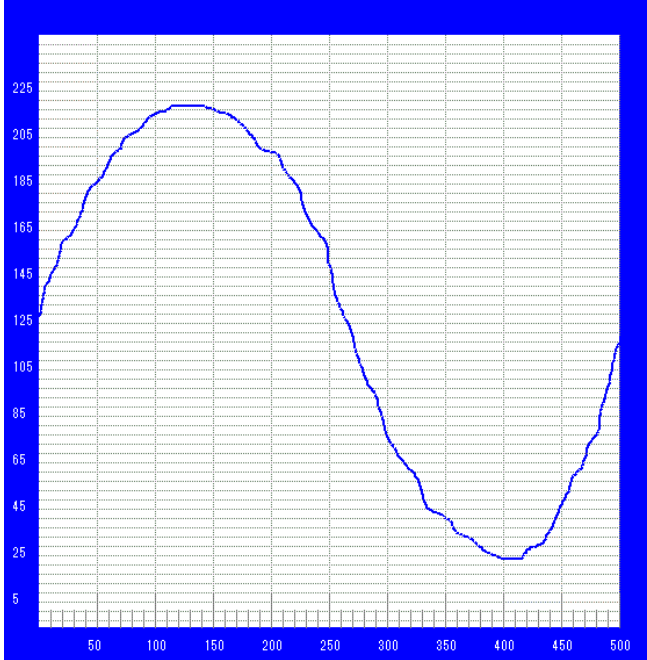
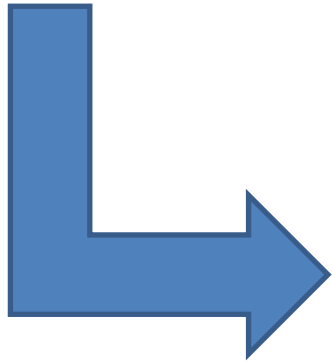
←フリーハンド入力(PWM出力)

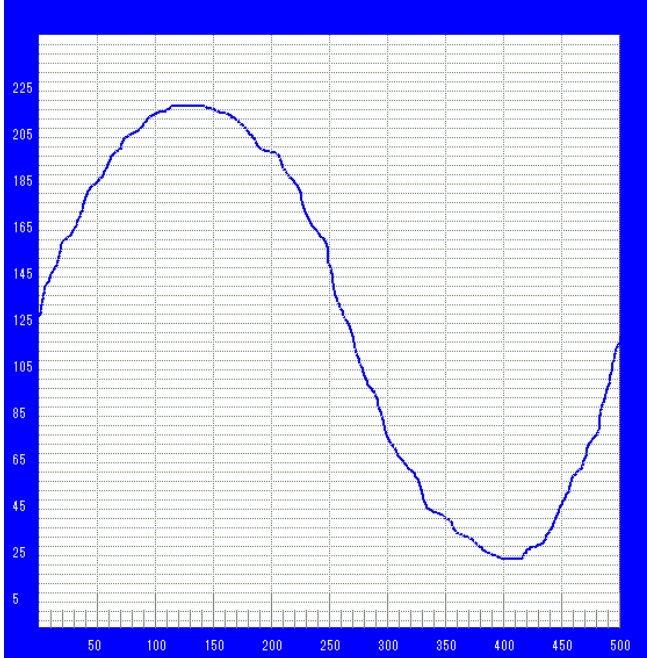
↓ピエゾ素子による振動波形



⇐フリーハンド入力(PWM出力)

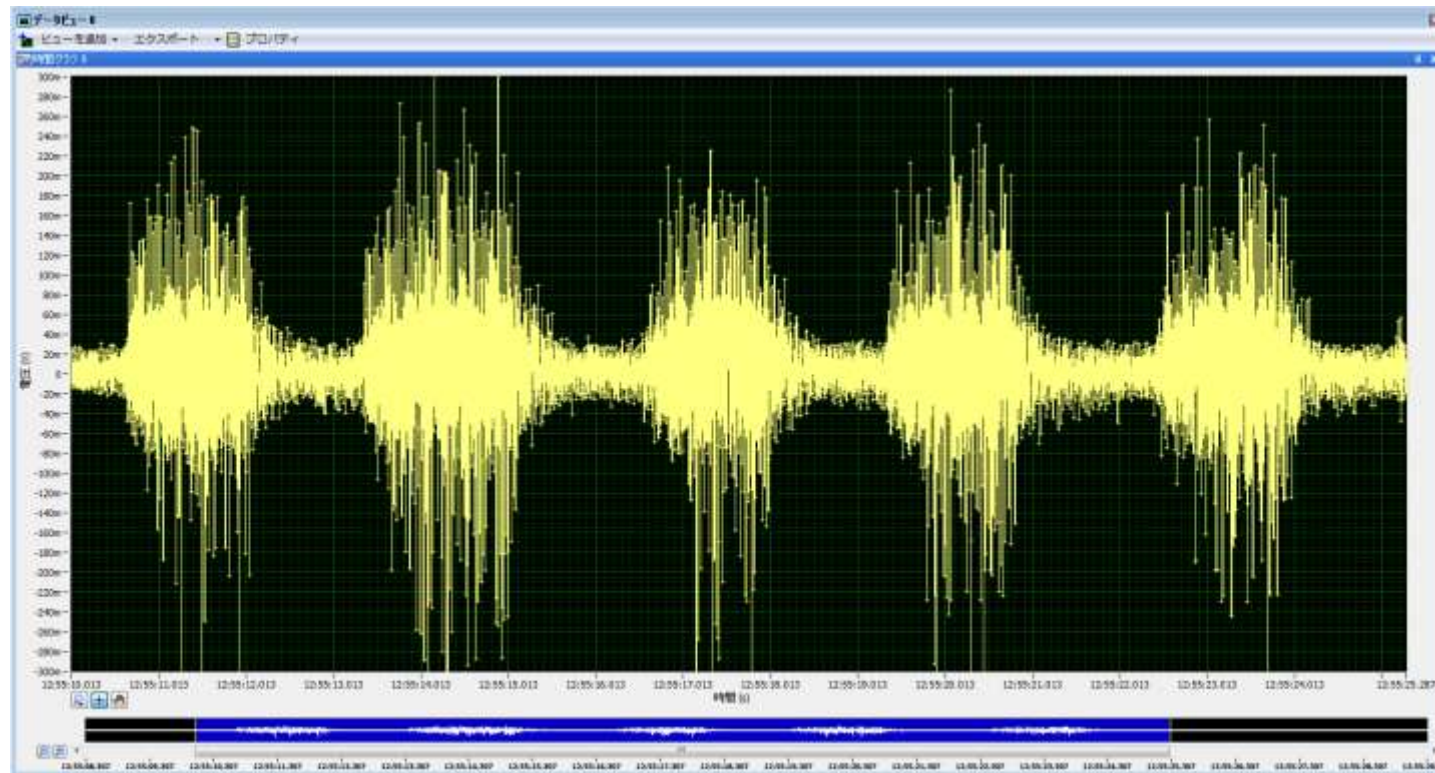
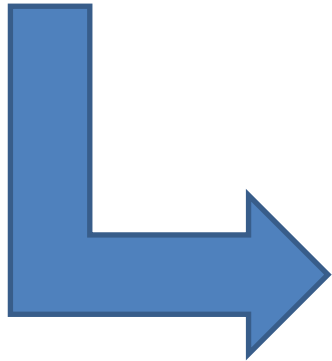
↓RCローパス後の実際の波形





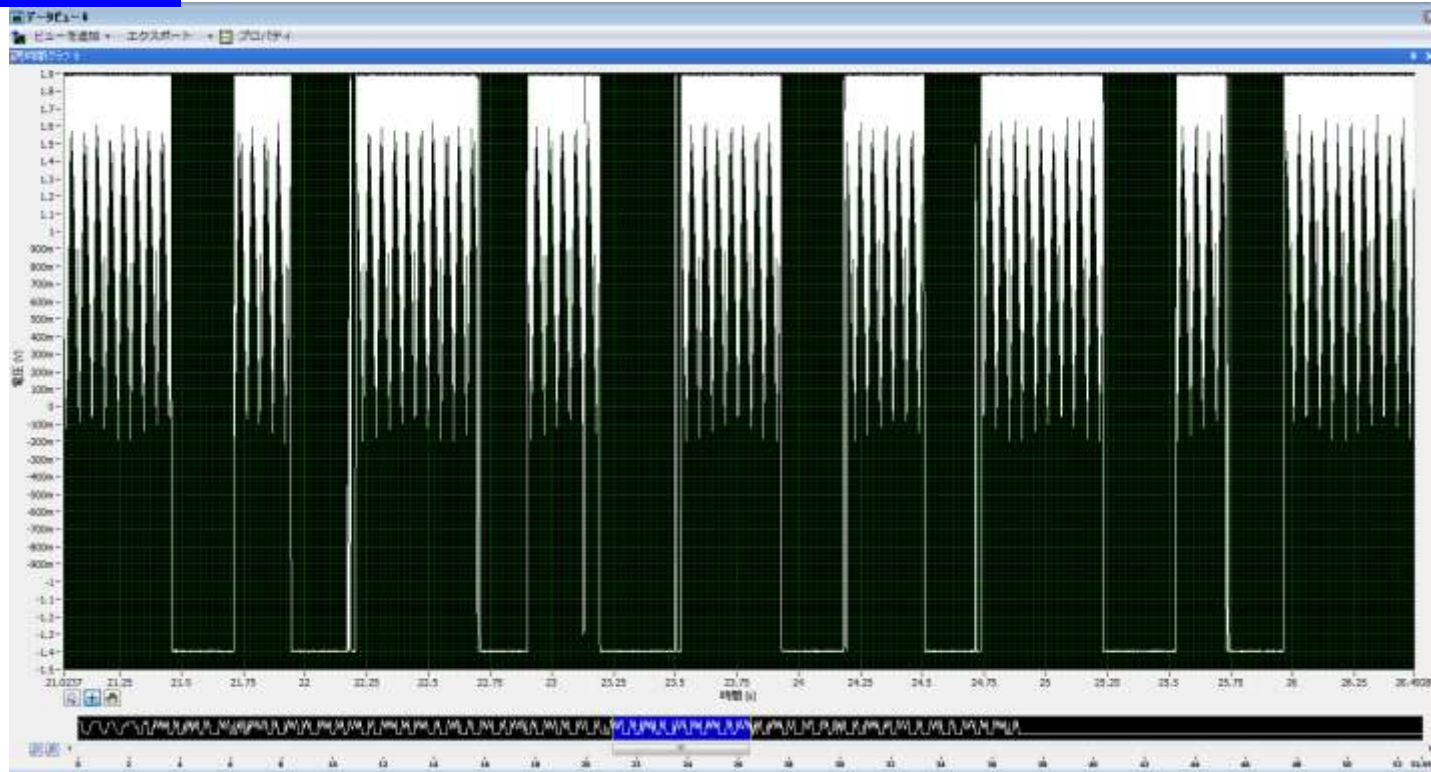
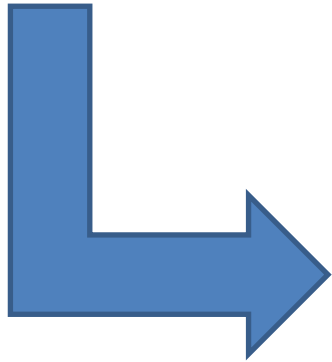
⇐フリーハンド入力(PWM出力)

↓ピエゾ素子による振動波形



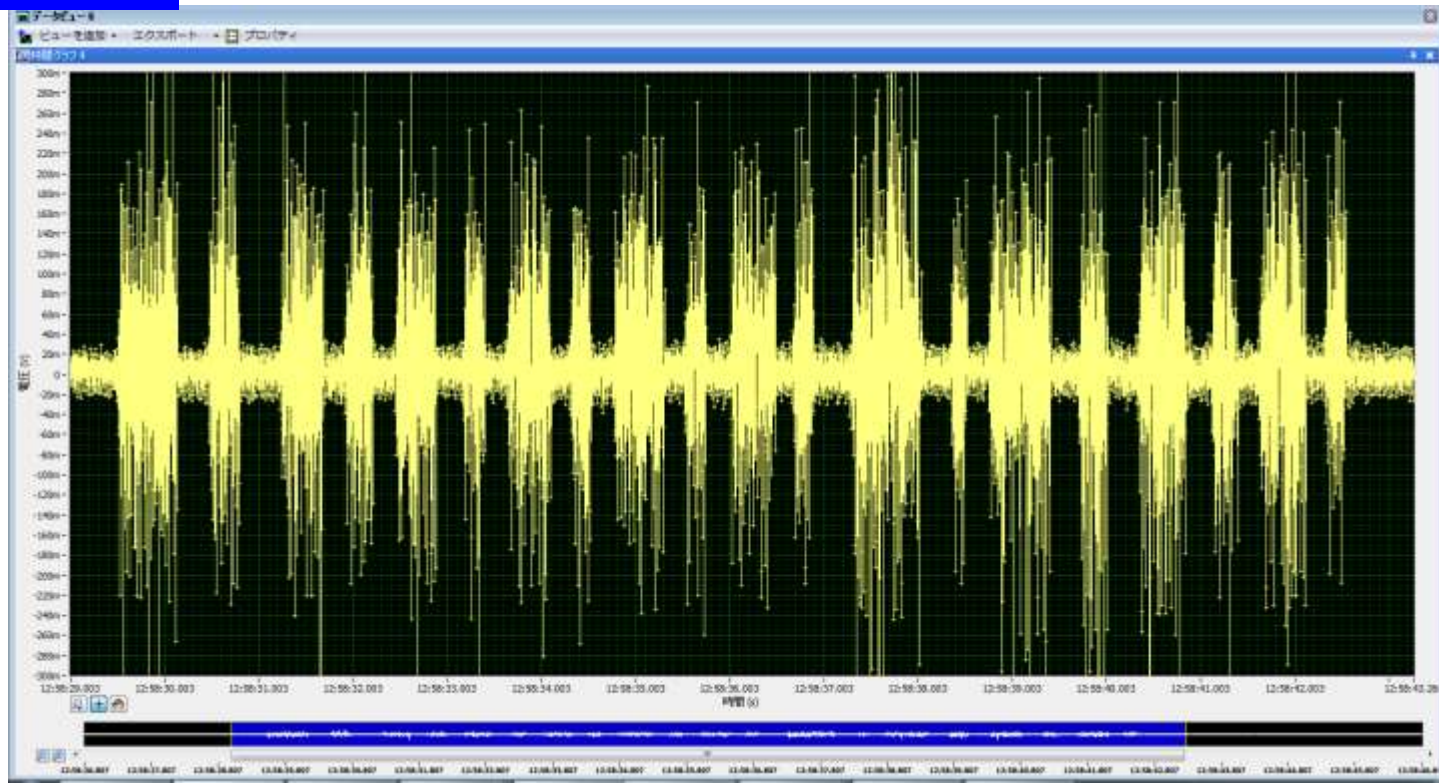
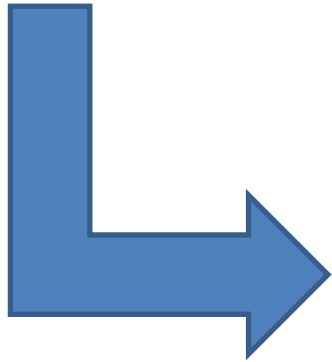
⇐フリーハンド入力(PWM出力)

↓RCローパス後の実際の波形



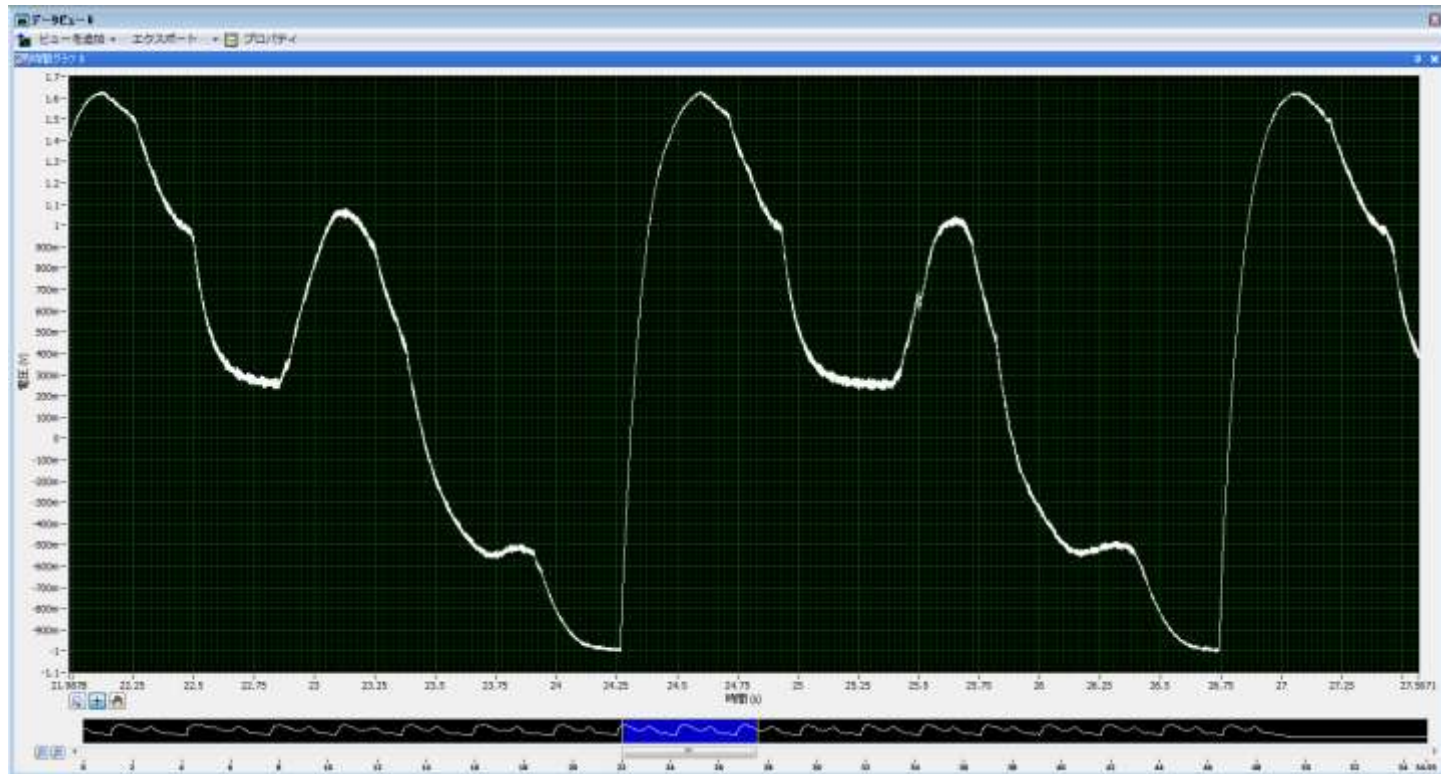
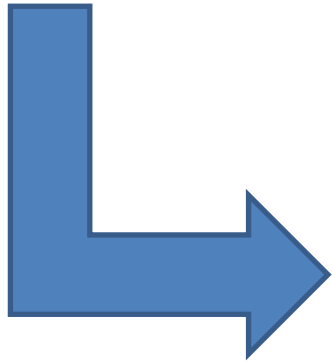
←フリーハンド入力(PWM出力)

↓ピエゾ素子による振動波形



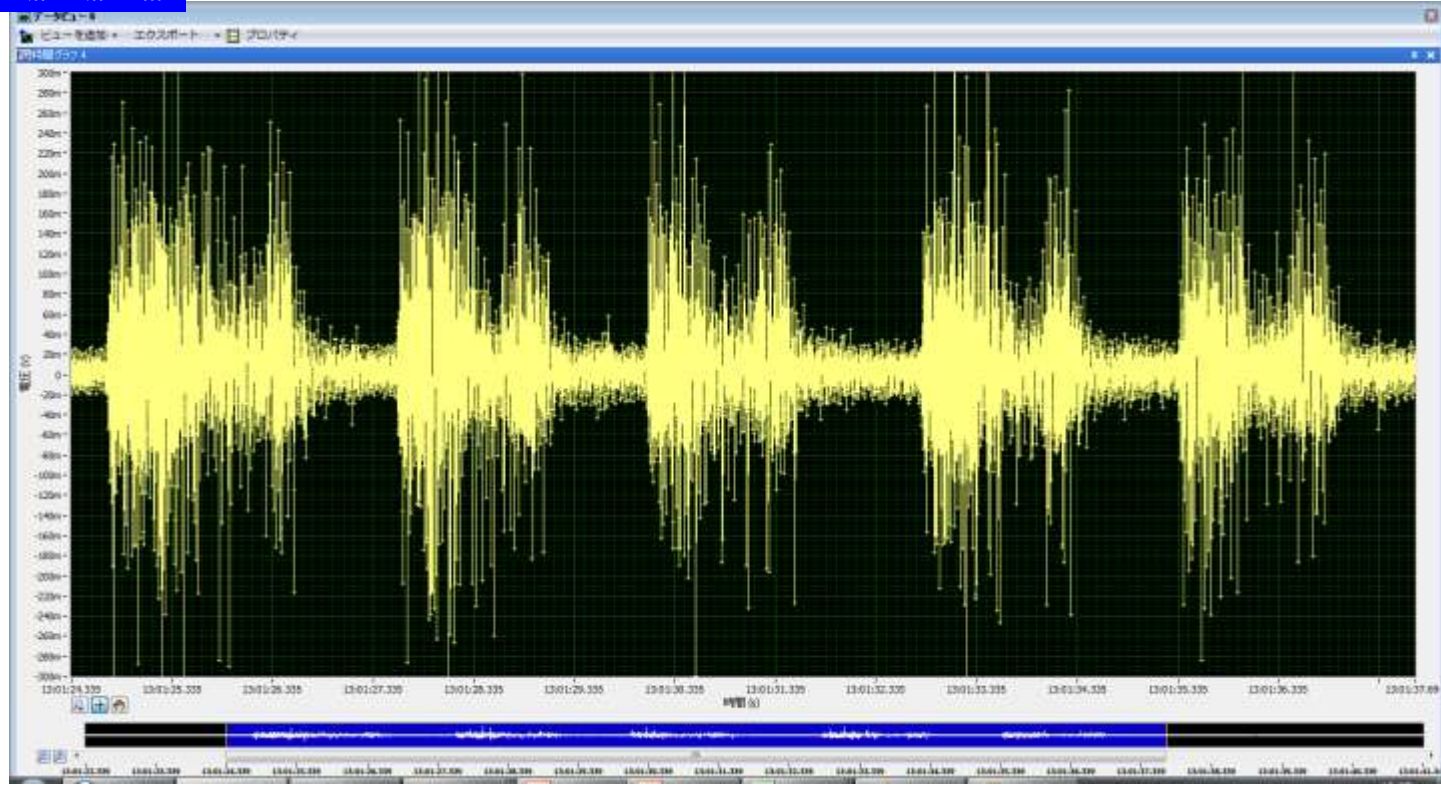
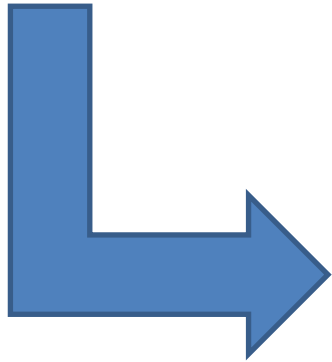
⇐フリーハンド入力(PWM出力)

↓RCローパス後の実際の波形



⇐フリーハンド入力(PWM出力)

↓ピエゾ素子による振動波形



まとめ

- フリーハンド入力で任意の波形を電圧としてモーターに印加させ、振動させることができた

今後の課題

- 入力した波形と実際の人間が感じる振動との差のより深い検証（モーターの追従性含む）
- 教員との実験に向けての具体的な調整

謝辞

- アクリル加工をお手伝いいただきました電気系共通実験室の皆様
- 3Dグラフィックスのコンポーネントの作成をお手伝いいただきました管理実験準備室の渡邊さん

ありがとうございました。