

新しい楽器を創る

- 理数系が音楽を支える

長嶋洋一(SUAC)

<http://nagasm.org>

本日のメニュー

- ・簡単な自己紹介 - 音楽は好きですか?
- ・音楽プログラミング - 「サウンド」から「音楽」へ
- ・「デザイン」と「アート」と「科学技術」の関係
- ・インタラクションとライブ性について
- ・「楽器を作ること」から作曲が始まる
- ・新しい楽器をここで一緒に考えて創ってみよう

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [001]

- ・コンピュータでライブサウンド生成(合成)する - サウンドプログラミング(^_^)
- ・「音の3要素」を調べてみよう
 - ピッチ - 音の高さ - 毎秒の振動数 - Hz(ヘルツ) / cent(セント)
 - ラウドネス - 音の大きさ - db(デシベル)
 - ティンバー - 音色 - 基音成分のsineの整数倍音成分に分解できる
- ・「ピッチ」はリニア、でも音楽のピッチは指数関数
 - 「オクターブ」の等間隔で周波数は2倍になる
- ・「ラウドネス」(db)は人間の聴覚特性から対数関数
- ・「音色」は整数倍音成分のsine関数で全て合成できる → フーリエ変換

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [002]

- ・サウンドをサンプリングする
- ・サウンドは空気振動なのでアナログ
コンピュータ(デジタル)が取り込む処理が「サンプリング」
時間軸方向のサンプリング - 離散化 - 人間の聴覚特性からCDは44100Hz
データの値方向のサンプリング - 量子化 - 16ビットで65536段階
- ・サンプリングしてしまえばこっちのもの(^_^;)
→ 早回し、遅回し、逆回し
- ・サンプリングした声をハモらせるには数学(算数)が必要
→ メジャー3和音の振動数比は? → $4 : 5 : 6 (= 20 : 25 : 30)$
→ マイナー3和音の振動数比は? → $10 : 12 : 15 (= 20 : 24 : 30)$

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [003]

- ・サウンドをデジタルエフェクトする
- ・[003] - 音楽の再生速度を変化させる(プラスだけでなくマイナス速度も)
- ・[004] - 音楽を遅らせてミックスする - 音色の効果
- ・[005] - 色々な変調やイコライジング

振幅を急激に変化させてみる → リング変調(RM/AM)

再生速度を急激に変化させてみる → 周波数変調(FM)

周波数特性を色々なフィルタで変化させる

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [006]

- ・サウンドから音楽の要素へ(音符)
- ・[006] - ライヴで音符を「生成」する自動演奏アルゴリズム ※「再生」ではない!
- ・[007] - シーケンサー(周期的自動演奏)のプログラミング例
- ・[008] - ドラムマシン(打楽器音シーケンサ)のプログラミング例
- ・[009] - あるSUAC卒業生の2回生時の課題作品
- ・[010] - 長嶋作品(1995)の作曲アルゴリズムの一例

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [011]

- ・サウンド/音楽だけでなくライブにグラフィクスを生成しよう(^_^)
- ・[011] - 自由に「お絵描き」できるスクリーンを用意して
- ・[012] - 基本図形(矩形/楕円/直線)に座標を与えてリアルタイムに描画
- ・[013] - ランダムにサウンドとグラフィクスを生成するプログラム例
- ・[014] - 静止画に座標を与えてリアルタイムに描画(アニメーション)
- ・[015] - 地球上の我々に自然な動きは? - 放物運動 - 簡単な2次関数
- ・[016] - 宇宙で自然な動きは? - 等速直線運動, 回転運動(単振動)

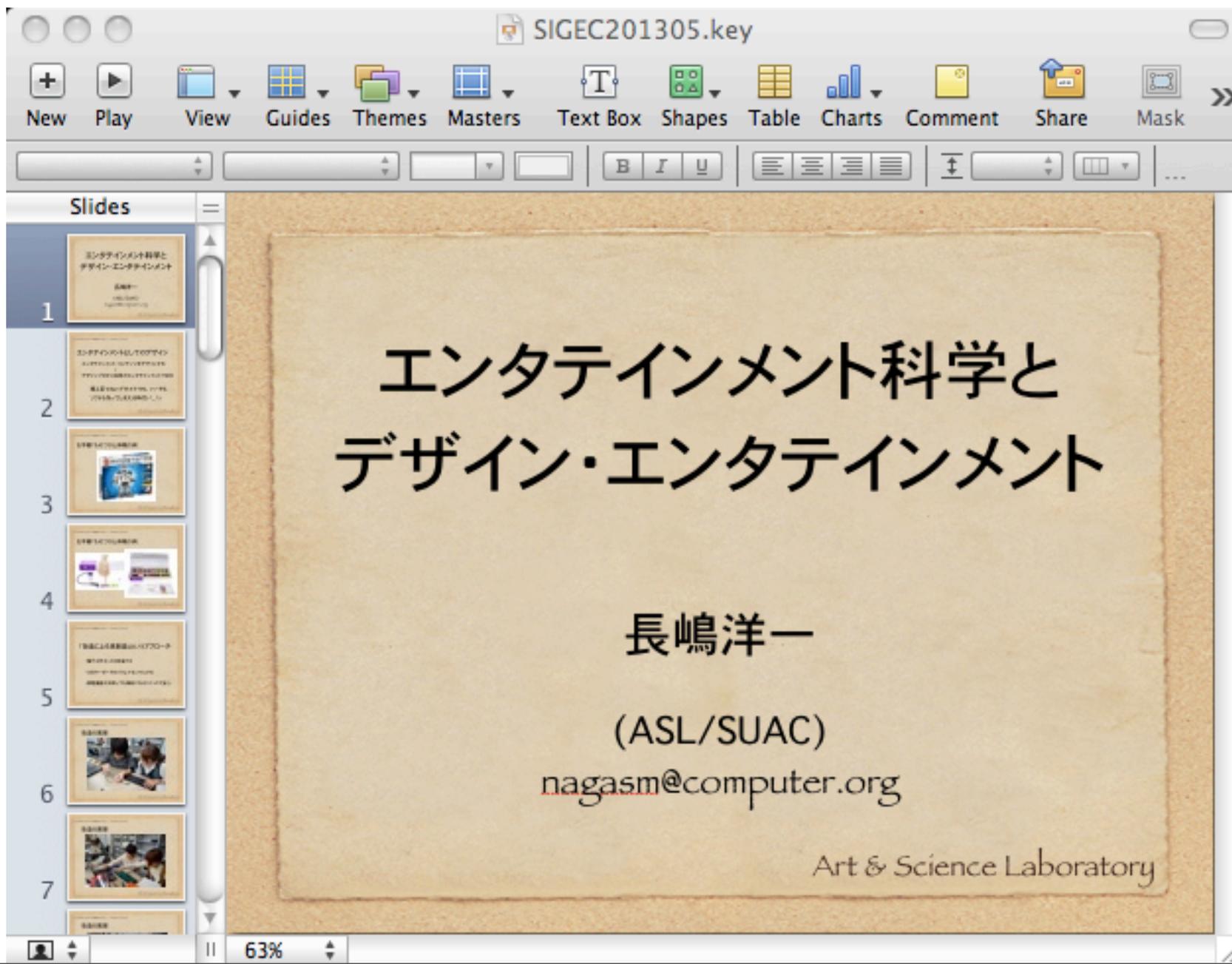
理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [017]

- ・サウンドとライブのグラフィクス生成しよう → 「ゲーム」が出来る(^_^)
 - ・[017] - 放物運動するタイミングに合わせてキーを叩く
 - ・[018] - 等速直線運動を予測してカーソルキーを動かす
- ★ この2013年前期(4-7月)のSUACデザイン学部メディア造形学科の
2回生が制作した課題作品プログラムからいくつかを紹介

理数系の視点からサウンド/音楽を眺めてみよう - [019]

- ・サウンドと静止画アニメーションだけでなくライブ動画も実はOK(^_^)
- ・[019] - 動画をサウンドでぐりぐり
- ・[020] - ライブカメラ画像を「万華鏡」に

「楽器なんて作れる」- 21世紀のオープンソース文化



The image shows a screenshot of a Beamer presentation slide. The window title is 'SIGEC201305.key'. The slide content is as follows:

1 エンタテインメント科学と
デザイン・エンタテインメント

長嶋洋一

(ASL/SUAC)
nagasm@computer.org

Art & Science Laboratory

The slide is displayed in a Beamer viewer window. The left sidebar shows a list of slides numbered 1 through 7. The main slide area has a light brown, textured background. The text is centered and uses a clean, sans-serif font. The bottom status bar shows a play button, a vertical line, and the zoom level '63%'.

楽器をここで作ってみよう(^_^)

「カオス」を生成するマシン

Logistic Function

$$X(n+1) = \mu \cdot X(n) \cdot (1 - X(n))$$

$$X(n+1) = \mu \cdot X(n) \cdot (1 - X(n))$$



この μ をセンサで変化させる楽器

この μ の値は倍周期分岐を支配する



生成されるフレーズが微妙に変化する

赤外線距離センサ



MIDIデータとしてシステムが受信



μ の値に反映させる

続きはWebで...

→ <http://nagasm.org>