

公立はこだて未来大学

平成19年度プロジェクト学習報告書

ダイジェスト版

# セキュリティパラダイムの革命 -ペアリング暗号-

## the Revolution of Security Paradigm -Pairing Cryptosystem-

c1105017 野田坂祥史 Shoji Nodasaka

### 1 本プロジェクトの成果

本プロジェクトでは良くも悪くも教員、TA は基本的に学生に資料を提供し必要になる最低限の知識について説明し、質問を随時受け付けるという基本姿勢が貫かれていた。つまり、プロジェクトの主役はあくまで我々であり、基本的にやりたいようにやらせるというスタンスでプロジェクトが動いていたということである。これは即ち、学生の自主性が最大限に重んじられていたという意味であり、我々も最大限自主性を発揮せねば成果を出しえないプロジェクトであった。

そして、一年を通じ同じメンバーで共同作業を続けるということは我々にとっては初めての経験であったが、作業分担、作業計画の立案、進捗状況の管理など他者との共同作業において発生する諸々の困難を問題なくクリアしてきたと考えている。プログラム、アプリケーションの開発に関しては概ね予定を前倒して開発でき、その中で各々が求められた技術を習得、あるいは実践する機会が得られた。ドキュメント制作に関してはもう少し入念に準備を進めておくべきであったが、ほぼ時間外活動することなく計画性を持ってプロジェクトを完遂できた。

本プロジェクトでは、アプリケーション、およびプログラム作成に携わった学生は C 言語、C++ 言語の基礎、あるいは応用力を養い、最終成果発表でデモンストレーションできる程度にはアプリケーションを作成する能力を身につけた。ドキュメント、プレゼンテーションの作成に携わった学生は、Tex の使い方を覚え、パワーポイント、フォトショップなどの各ソフトウェアを扱えるようになった。また、セキュリティ、暗号全般に関する技術や知識について広く触れる機会があり、それらに対する理解を深めた。

### 2 本プロジェクトを通して

本プロジェクトの醍醐味は、数学の実世界への応用を実体験できるということと、最先端の技術に直に触れる機会が与えられたことである。本プロジェクトは一言で言えば大変なプロジェクトであった。皆初めて聞く数学的理論の勉強から始め、例えばプログラミングなど必要になる各種能力を習得し、実践することを求められ、しかもただアウトプットを出すだけでなく、高速化に代表される全く未知の大きなハードルを乗り越えて行くことを我々が自らの課題と課したからである。

幸い志の高いメンバーが揃い、各自が課題を見つけハードルを越えていくという良い環境の中で活動を行うことができた。例えば、有限体班、拡大体班は全くのゼロから高速化アルゴリズムを構築し、初期実装の 30 倍以上の高速化を実現した。後期においては実際にアプリケーションを 3 つ作成し、理論の応用を実体験した。これらは多くの班員が、高い志を持ってプロジェクトに取り組んだ成果に他ならない。

また、必要知識を補う形で暗号技術全般について学び、触れる機会が多く得られた事も本プロジェクトの大きな魅力であった。能力を養うという点においても、理論を実践するという点においても、技術を体験するという点においても、本プロジェクトの果たした役割は大きいであろう。本プロジェクトを通じセキュリティ技術の重要性、それを構築する各技術に対する知見を得、あるいは実践できたことは、ネットワーク社会を生きる我々にとって大いに得る所の大きいプロジェクトであった。

## 2 道南経済社会の活性化のための基礎調査

### Fundamental research for activation of South-Hokkaido economy society

c1105063 中村真悟 Shingo Nakamura

#### 1. 背景

当プロジェクトは、これまで続けられてきた「道南経済社会の活性化のための基礎調査」の2007年度における活動として、津軽海峡に焦点を当て、研究と実践活動を通して道南経済の活性化を実現する事を目的としている。

津軽海峡に焦点を当てた背景として、函館、青森は縄文時代から文化的、経済的にも交流があり、経済的にも港町として発展してきたが、近年では様々な事情により港町としての影を潜めつつある。そこで我々は、今一度青函に住む人々のみならず全国的にこの津軽海峡が持つ独自性に目を向けるべく、昨年九月に就航を迎えたナッチャン Rera という大きな交通インフラを起点とし、「蘇れ、海の街」を合言葉として活動を開始した。

#### 2. 課題の設定と到達目標

プロジェクト全体としての課題及び目標としては、上記で述べた通り、現在薄れ行く津軽海峡への関心を高める事を課題とし、そのために青函交流の活発化を目指して我々が足がかりとなるような事物の考案、作成を行う事で絵空事ではない、実際の青函交流を実現することを目標と定めた。

この目標の実現のために、イベント班、PR班、FUNレコ班、青森映像班を構成し、様々な切り口から青函交流の活性化に向けた活動を行った。それぞれの活動内容について、イベント班はイベントを通じた交流の活発化を目指した班であり、PR班はプロジェクト全体の広報活動と青函ブランドの確立を目標としたグッズ製作、青森映像班では青森側の調査研究と広報のための映像コンテンツ制作を担当している。尚、FUNレコ班は直接的に津軽海峡とは関係しないが、地域活性化のために学生支援をテーマとして活動を担当している。また、後期にはプロジェクト全体としての活動に「津軽海峡フォーラム」の開催を位置づけ、新しい青函交流のあり方を問う手段を模索する事とした。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

イベント班では、九月のナッチャン Rera 就航記念式典を企画し、そこでナッチャン Rera の就航を市民に広報すると共に、我々の研究成果であるモバイル観光をPRする事にも成功した。この他にも「津軽海峡研究会」を主催し、青函の地理・歴史・食といった多方面からの研究を行う事で青函に精通した有識者と青函の各大学学生を結びつける働きが出来た。PR班では上記の就航式典で使われたポスターと、ナッチャン Rera グッズの作成を担当し、市民や東日本フェリーの方々から好評を博した。また、津軽海峡弁当「ししん」の製作も手掛け、これを実際に試売する事にも成功した。青森映像班では、青森訪問で得た知識を活かし、モバイル観光におけるコンテンツの作成を行ったと共に、青函を一纏まりとして捉えた地図「青函マップ」を作成した。FUNレコ班では、FUNレコクーポンレースを開催し、多くの学生の協力の元、一定の成果を挙げることが出来た。また、夏季～冬季と続けて運行してきたスクールバスに関しても、道内初の自転車搭載等今までにないバスの運行を行う事ができ、学生支援という観点から見て十分な成果が挙げられた。後期ではプロジェクト全体として、「津軽海峡フォーラム」の開催に着手し、実際に百名余りが参加する結果となり、新しい青函交流のあり方について青函双方の意識を高める事に成功した。

#### 4. 今後の課題

プロジェクトとしての成果は上記で示した通りであるが、今後の課題としては、今回の活動によって出来た青函での繋がりを絶やすことなく活動を続けていくことであり、来年度以降もこの津軽海峡に目を向ける活動を継続し、新幹線の函館開通といった更なる変化にも柔軟に対応できるような、「青森、函館」ではなく「青函」という一つの地域としての地盤を築いていくことが課題である。

### 3-A 木星からの電波信号を捉える Catching radio signals from Jupiter

c1105028 太田 亘 Wataru Ohta

#### 1. 背景

木星は太陽系の惑星の中で最大の惑星で、同時に太陽系の中で最も強い電波を放射している惑星でもある。木星が発生している電波の周波数は3～3.9MHzで、この電波は地球でも観測でき、1955年にBernard Burkeが初めて発見した[1]。その発生メカニズムを知りたいというのが本プロジェクトの動機である。そのために、比較的簡単なシステムで木星の電波を受信し、解析する手法を確立する事が目的である。特に、我々の周りには、ラジオなどの様々な電波が存在する。本プロジェクトでは観測した電波が確かに木星からのものであることを示す事がメカニズム解明の第一歩であると考え、そのための計測方法と解析方法を考えた。

#### 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトでは、木星からの電波信号を捉える事を大きな目的としている。実際に受信した電波が確かに木星からのものであることを立証したいと考えている。問題点は、木星の電波を観測できる日が限られている事や木星以外の電波が数多く存在する事である。前者の問題点は、木星の電波を観測できる日を特定するソフト[1]を用いる事で解決した。そして、後者の問題点を解決するために、S-バーストという現象に注目し、目的に適した信号解析の手法(ノイズ除去, ドリフト現象の立証)を考案した。S-バーストには、木星の電波に見られる特徴である。更に、S-バーストにはドリフト現象というものがある。これは、図1のように、約0.1秒間に周波数が数MHz減衰する現象である。

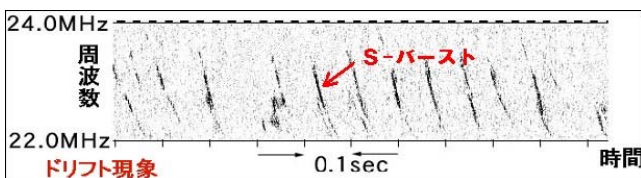


図1 : S-バーストの周波数の時間変化[2]

したがって、異なる2つの設定周波数で電波を観測できれば、ドリフト現象を捉える事ができる。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

S-バーストのドリフト現象を捉えるためには、異なる2つの周波数で計測する必要があるため、アンテナとレシーバーを2セット用意した。図2は、本プロジェクトの観測と解析の流れをまとめている。

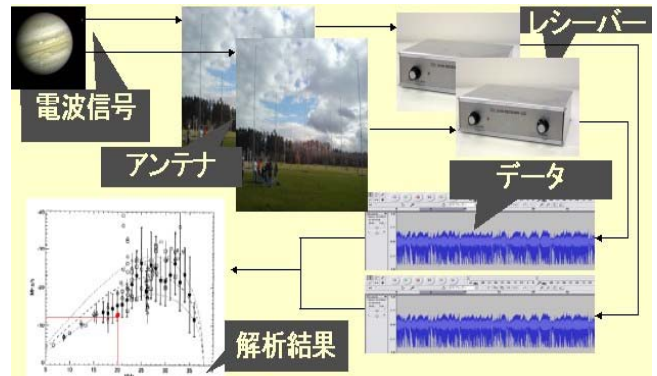


図2 : 本プロジェクトの観測と解析の流れ

図3は、他の研究者によって観測された信号のドリフト率 $\Delta f / \Delta t$ を表したものである[3]。ここで、 $\Delta f$ と $\Delta t$ はドリフト現象にともなう周波数のシフトと時間差をそれぞれ表す。図中、矢印で示した点が本プロジェクトで観測した信号のドリフト率である。以上より、観測した信号が木星からの電波である事を立証できた。

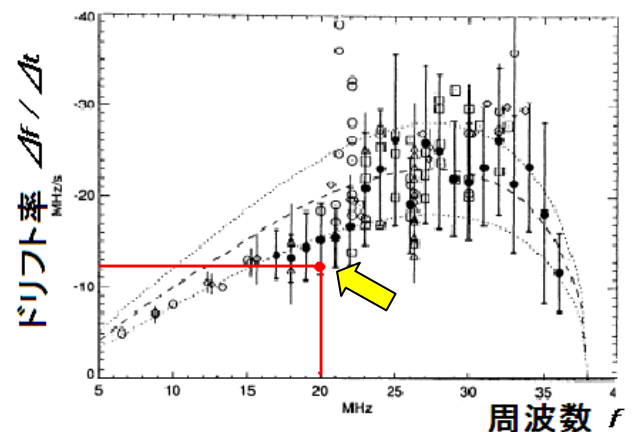


図3 : 周波数 $f$ [MHz]に対応するドリフト率 $\Delta f / \Delta t$ [3]

#### 4. 今後の課題

今後の課題としては、観測データにノイズが混入するという問題があげられる。実験の結果、このノイズの周波数は21.5MHz以下に点在することがわかったので、今後はレシーバーの設定周波数を22MHz以上にする事により、ノイズの問題を解決できる可能性がある。また、弱い信号に対するデータ解析手法を考案する必要がある。

#### 参考文献

- [1] JOVE PROJECT CD-R and Visual Primer JOVE CD-R
- [2] SGEPS Home page, <http://www.sgeps.org/sgeps/>, 地球電磁気・地球惑星圏学会事務局
- [3] Philippe Zarka, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 23, NO. 2, p p 125-128, JANUARY 15, 1996

## 都市と漁村

## Cities and Fishing Villages

m1205018 浜谷 浩史

## 1 背景

今回のプロジェクトのメインテーマは「QRコードの浸透」とした。最近、生鮮食品分野、特に漁業関係などに於いては近年、虚偽のブランドが回り生鮮食品界に消費者の食に対する不安を招いている。この問題を解決するために、トレーサビリティシステムを採用することを強く薦めている。これは、情報の確実性を高める事に適しているが、問題点が1つあり、それは現状ではQRコード自体浸透性が薄いため、本来期待されるような効果が発揮されていない。そこで消費者がQRコードに馴染みを持って利用できる環境を提案したいと考えた。そのためにはQRコード自体の浸透が必要だと考え、今回のプロジェクトのテーマは「QRコードの浸透に向けて」を決定した。

## 2 課題の設定と到達目標

我々のグループがやるべき課題、そして目標としては、QRコードの浸透性の現状を把握し、浸透の妨げになっている要因を調べる。次に、その浮き彫りになった問題点の解決策を考える。そして、提案された方法は問題点にどのような効果を与えるかを調査する。

## 3 課題解決のプロセスとその結果

まず、大まかなスケジュールを決定した。次に、各個人が行う仕事を振り分け、全員で課題を解決するという意識を持って行った。

実際のアンケート調査、集計、重回帰分析を行った。そして、その結果からQRコードの使用の有無、頻度は「携帯電話の使用の頻度、インターネットの使用の頻度」に大きく左右されていると推測された。しかし、重回帰分析における決定的な結果を得ることはできなかった。

表1 各調査対象における重回帰式

南茅部町民	$y=0.729+(-)+(+)+0.217x4+0.342x5$
函館市民	$y=1.446+(-)+(-0.398)x3+(+)+x4+0.495x5$
未来大学生	$y=2.904+(+)+(-0.431)x3+0.119x4+0.130x5$
北大来賓 20~40	$y=2.395+(-)*c+(+)*x3+0.315*x4+(-)*x5$
北大来賓 40 以上	$y=0.529+(-)*c2+(-)*x3+0.334*x4+0.330*x5$

## 4 今後の課題

今回のプロジェクトを行ったうえで反省すべき点は2つある。

1つ目はアンケート調査などの結果があまり多くなかったこと。これは、重回帰分析などの線形であるもので結果を出そうとすることに対して、アンケート結果の数が少なすぎるということが、重回帰分析を行って十分な結果を得られなかった原因として考えられる。

2つ目は今回のプロジェクトでの結果から提案したアイデアを実行に移すことができなかったことである。今後はこの提案を実験して、QRコードに有効なものなのかどうかを検討していきたい。

## 参考文献

QRコードのおはなし 標準化研究学会 2002/4/26

## 5 函館観光用ロボット制作運営プロジェクト

### Project for Production and Management of Robots for Hakodate sightseeing

m1205083 野村俊介 Shunsuke Nomura

#### 1. 背景

現在、函館観光産業は注目度が年々低下している。また人口（特に若年層）の減少が目立っている。これらの問題の原因にはそれぞれ、集客の見込める観光コンテンツの不足と時代に適した雇用力のある地元産業の不足が根底にあると考えられる。

#### 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトは元来より函館のイメージである、街の魚「イカ」と夜景の「光」をイカロロボットによって表現するものである。このロボットによる観光客の増加、また技術力をアピールしロボット産業などの誘致・定着と、それに伴う雇用力の強化を目指す。

なお、本プロジェクトは前年度に製作された試作1号機を資産として持つ。以下に本年度の主な方針を挙げる。

- ・港祭りなどの函館市内で開催されるイベントへの参加
- ・遠隔操作や対話機能などのインターフェースの充実

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

前期は企画、運営、制作の3班に分かれて作業を行った。企画班はイカロロボットの認知度向上のためにプレスリリース投函、雑誌取材など広報活動を実施した。運営班は9つの地元イベントに参加し、イベントに応じてイカロロボットショーや操作体験展示を行った。また制作班ではFlashによるボタン操作、Wiiリモコンでの操作機能を実装した。

メインイベントである港祭りでは山車の上にイカロロボットを乗せ、そのイカ踊りを市民へ披露した(図1)。同時に函館高専で開発中の試作2号機も参加した。その際プロジェクトメンバーは自分たちでデザインした法被を着て参加した。

前期に数多くのイベントに参加したことで、発表形式のマンネリ化、広報のためのコンテンツ不足という問題が次第に浮かび上がってきた。そこで後期はWeb制作とインターフェース制作という2つに班を再編成することで、コンテ

ントの強化に努めることとした。



図1 函館港まつりでの様子

Web制作班はイカロロボットのHP (<http://ikarobo.com/>)を作成した。このHPを広めることでイカロロボットの認知度の向上を目指した。

インターフェース制作班は遠隔操作とストリーミングによる動画配信を行えるアプリケーションの開発を行った。これにより、イカロロボットを運ぶのが難しい遠方においても動作のデモンストレーションを手軽に行うことができるようになった。さらにwebカメラにより認識したユーザの動きを模倣する機能や音声対話機能を新規に組み込むことにより、よりイカロロボットとユーザが触れ合える距離を近くすることを目指した。

#### 4. 今後の課題

ソフトウェア分野においては制御インターフェースなど多くの機能を開発することができた。今後はこれらの機能を生かしたイカロロボットの運用方法に移行していく。一方でハードウェア分野においては多くの課題が未解決で残っている。観光の目玉コンテンツとなるには、実際に函館にきて見てみたいと思わせるインパクトが重要となる。これには大型化などで対応していく必要があると考える。

# 6 Cansat 人工衛星の製作と運用

## Design and Mission of CanSat Space Satellites

m1205014 谷藤 竜太郎 Ryutaro Tanifuji

### 1. 背景

このプロジェクトは ARLISS への参加を念頭において活動することを前提としている。ARLISS とは「A Rocket Launch for International Student Satellites」の略で、日米の学生が開発した小型人工衛星を高度約 4,000m まで打ち上げて、飛行ログを取りながら自律制御により空中を滑空させ、目標地点にできるだけ近づけるかを試みるという正確さを競うコンテストのことである。この ARLISS の中でもいくつかの種目が存在していて、我々が参加を希望するレギュレーションは CanSat Comeback Competition と呼ばれる ARLISS の中で作成する大きさが最小で 350ml 缶サイズまでと制限される人工衛星を作って競うコンテストである。なお、コンテストの前提条件として、飛行ログを取ることがあげられる。また、最終的には目標地点との距離を競うので効率的に目標地点に誘導することが可能なアルゴリズムと飛行制御系を設計する必要がある。

### 2. 課題の設定と到達目標

前年では小型化を行うため無線通信機を取り除き、そのためログデータの信頼性を上げることが出来なかった。また、パラフォイルのラインが絡まることを回避できなかった。したがって今年は 350ml 缶サイズで無線通信機を搭載し、自律飛行制御を行うことと、パラフォイルのラインが絡まらずに開く工夫を考案することが目標である。

### 3. 課題解決のプロセスとその結果

本プロジェクトでは RC カーを使用した 2 次元の自律走行制御実験、笹流ダムにておこなったパラフォイルの飛行特性検証実験、石狩川河川敷での高度 200m からの自律飛行降下実験、大樹町での高度 1,000m からの自律飛行降下実験を行った。

RC カーを使用した GPS の情報をもとにサーボモータを制御するという 2 次元の自律走行実験は 3 次元の自律飛行制御をおこなう上での予備学習であった。また、マイコン

制御技術の習得と効率的なアルゴリズムの考察も行った。この実験は公立はこだて未来大学のグラウンドにて行われた。この実験においては GPS と自律走行制御を行うことが出来た。アルゴリズムに改良点は存在していたが大まかな制御は完成した。

笹流ダムにて行ったパラフォイルの飛行特性検証では滑空時のパラフォイルに関する情報を調査した。これは空中での制御で効率の良いパラフォイルのラインの取り付け幅や制御しやすい重量調査が目的だった。また、ロケットにパラフォイルを格納する方法の検討を行った。実験装置はペットボトルにパラフォイルを取り付けただけの簡易的な構成であった。この実験装置をダム上部から投下したとき、風の乱の影響が現れた。これにより、外乱への抗力を持たせることが課題となった。

石狩川河川敷での高度 200m からの自律飛行降下実験では実際に衛星を降下して空中での動作を検証した。この実験ではログデータをもとに外乱における状態を調査し、この調査した内容を今後の筐体やマイクロコンピュータ制御に応用することが目的だった。そして、このログデータよりアルゴリズム通り動いていたと推測できた。しかし、外乱の影響を制御することが出来なかった。

大樹町での高度 1,000m からの自律飛行降下実験では実際にロケットで打ち上げて射出、滑空を行う。また、1,000m 上空からの降下におけるログを取得し外乱の影響を調査することも目的である。しかし、ロケットの打ち上げに失敗してしまい、ログデータ全般が取得できなかった。

### 4. 今後の課題

実際の大樹町での自律制御実験は行うことが出来なく、最後まで外乱への対応が不透明であった。今後は 350ml 缶サイズに納まる形での外乱に対抗する方法を考案する必要がある。また、一般的に準備の不備が目立つことが多く、実験でのデータの不足につながってしまった。

## 7 大学生の食生活改善のための教材開発

### Development of learning tools for improving college students' dietary habits

m1205120 佐藤早織 Saori Sato

#### 1 概要

本プロジェクトでは、大学生の食生活改善のための教材開発を目指して活動した。上半期は、教材の対象となる大学生の食生活の実態を明らかにするために、未来大学生へ向けてアンケート調査を行い、この結果を分析することで6つの食生活タイプとそれらの問題点を導き出した。下半期では、これらの問題点を解決するために3つの班に分かれ、各班でそれぞれ教材を開発した。

#### 2 課題の設定と到達目標

本プロジェクトの課題は以下の通りである。

- ・大学生の食生活の実態と問題点を明らかにする
- ・問題点を解決する方法を考え、教材を開発する

#### 3 課題解決のプロセスとその結果

##### 3.1 大学生の食生活の実態と問題点を明らかにする

大学生の食生活の実態を明らかにするために、上半期では未来大生約 1000 名を対象とした web アンケートを実施し、301 名の回答を得た。この回答を分析した結果、大学生には6つの食生活タイプが存在することが明らかになった。6つの食生活タイプとは「食育マスタータイプ」、「まだまだひよっこタイプ」、「予定ぎゅうぎゅうタイプ」、「わがままシェフタイプ」、「分かっちゃいるけどタイプ」、「K.O. 寸前タイプ」である。

6つの食生活タイプの中で、特に食生活に問題のある「わがままシェフタイプ」、「分かっちゃいるけどタイプ」、「K.O. 寸前タイプ」が未来大生の 70 %以上を占めていた。回答の分析結果から、これらのタイプに共通する問題点は、「食べることへの興味」、「正しいものを選ぶ」とする意識、「正しいものを選べる知識」が欠けていることであった。

##### 3.2 問題点を解決する方法を考え、教材を開発する

3.1 で挙げた3つの問題点より、大学生の食生活改善には以下の4ステップが必要であると考えた。

- (1) 正しい食生活を知ること
- (2) 自分の食生活の現状を知ること
- (3) 食生活を変えようとする意識を高めること
- (4) 正しい食生活を実践すること

大学生がこれら4ステップをクリアするための教材を、下半期では3つの班に分かれ、各班でそれぞれ開発した。3つの教材とは、食事バランスの知識をつけるための教材「チキンと食育」、自分の食生活の現状を知り、改善しようという意欲を高める教材「nabepa」、正しい食生活を実践してもらうための教材「夕食ナビ」である。

「チキンと食育」は Flash を用いた RPG 式のゲームと、ゲームの説明書で構成された教材である。ゲームの内容は、ユーザが正しい食生活の知識をつけることにより、ゲーム内の主人公を成長させる、というものである。「nabepa」は SNS とワークショップから構成された教材である。まずユーザに友人同士で SNS に参加してもらい、お互いの食事写真を公開してもらった。そしてユーザのやる気を継続させるために3回のワークショップを行った。ワークショップでは食に関する会話や情報交換を行った。「夕食ナビ」は CGI を用いたシステムと、システムの概要が書かれた冊子で構成された教材である。システムの内容は、ユーザの朝食と昼食の食事内容から、一日の不足している栄養を補える夕食を提案する、というものである。

#### 4 今後の課題

教材開発の期間が短かったために十分な改良が行えず、また改良後に十分なテストを行うことができなかった。今回開発した教材の更なる改良、また、ユーザーテストが必要である。



## 8 ソラリスプロジェクト

### Solaris Project

m1205062 野村 明譲満 Ayumi Nomura

#### 1. 背景

プロジェクト名のソラリスという言葉は、タルコフスキー監督によるSF映画「ソラリス」に由来する言葉だ。このプロジェクトではその映画に登場した、リアリティのある波面を自分たちの手で製作することを目標とした。

具体的には物理法則に基づいたシミュレーションを行い、それをCGで描写した。

#### 2. 課題の設定と到達目標

まず具体的な到達目標を設定するため、前期では物理学やCGに関する知識、そしてプログラミング技術の修得に努めた。そしてその活動を成果として残すため、ポートタイプとなるプログラムの製作にあたった。

そして後期では前期では及ばなかった更なる物理シミュレーションに関する調査を行いながら、最終成果物の製作にあたった。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

課題解決のプロセスを種々の知識修得に関する「調査」と、成果物実装とそれに至るまでの技術修得の「実装」に分け、問題解決を行った。

また、それに即して班を分けて役割分担を行った。以下ではそれぞれを実装班・調査班と記述する。

実装班は前後期を通してDirect3Dプログラムの製作を行い、その製作を通して知識習得を行う、という過程を繰り返して行った。

前期では基本技術の修得を中心とし、前期活動の成果として調査班の成果である「ゲルストナー波」という概念を用いたシミュレーションプログラムを製作した。

後期からはそのプログラムに更に手を加え、プログラ

マブルシェーダーという機能を付与し、処理速度・リアリティの向上を行った。そしてそのプログラムを土台にコースティクスのシェーダーを追加した最終成果物を製作した。

調査班は主に、物理シミュレーションに関する知識修得に努めた。前期では波のシミュレーションの基礎とゲルストナー波についてまとめ、後期ではナビエ・ストークス方程式について調査を行い、それらを資料にまとめた。

#### 4. 今後の課題

プログラム面に関しては、よりシステマチックにプログラムを製作する必要性や、これまで行ってきたシミュレーションとは全く異なった形のプログラムとなるナビエ・ストークス方程式に対応することが求められる。

また知識面に関しても、より知識の整理や効率的な順序で資料を調べる必要がある。

また、調査と実装のバランスが悪く、調査を行っても実装ができない、という結果から実装と調査の仕事の割り当てについてより考察必要がある。例を挙げるならよりプログラムのモジュール化を行い、複数人でプログラミングをする必要などがある。

#### 参考資料

・Randima Fernando, GPU Gems(株式会社ポニーデジタル, 2004.11)

・G.Irving, E.Guendelman, F.Losasso, R.Fedkiw, Efficient Simulation of Large Bodies of Water by Coupling Two and Tree Dimensional Techniques (ACM,2006)

# 使い物になるソフトウェア開発プロジェクト

## Development of “ Usable ” Software

m1205166 高久哲生 Tetsuo Takaku

### 1 背景

使い物になるソフトウェアを作るためには、依頼者と開発者間での円滑なコミュニケーションが重要となる。本プロジェクトでは、実際に企業から依頼を受けソフトウェア開発を行う。この開発を進めていく中での企業との連絡や打ち合わせなどを分析し、企業とのよりよいコミュニケーションの仕方を学ぶ。加えて、依頼を受けてからソフトウェアを納品するまでの一連の流れを通し、ソフトウェア開発におけるプログラミング技術等も学び、企業が求めている使い物になるソフトウェアを開発することのできる技術者を目指す。

### 2 課題の設定と到達目標

本プロジェクトでは、使い物になるソフトウェアを作っていくには、システム設計・コミュニケーション・認知プロセス分析の3つのスキルが必要であると考えた。前期では3つのグループに分かれ Asase 書店システムという Web アプリケーションの拡張を行う模擬開発を行い、また、先生方からの講義を受けることでこれら3つの要素のスキルアップを行っていった。

後期では、この3つのスキルを用いて3グループがそれぞれ違う企業や団体から依頼を受け、要求に沿ったソフトウェアを開発していった。本プロジェクトではこの3つの要素を用いたソフトウェアの開発のできる技術者になることを本プロジェクトでは達成目標としている。お客様から依頼を受けてから納品までのプロセスを実際に行っていくことでシステム設計のスキルを学び、他の2つの要素からのアプローチをソフトウェア開発に加えていくことで使い物になるソフトウェアを開発していった。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

前期の模擬開発では3グループのそれぞれが違うお客様から違う要求を受け、それを開発した。それぞれのグ

ループがそれぞれのシステムについて意見を出し合ったり、打ち合わせの様子をビデオ撮影し、その様子を全員でリフレクションを行う等して、全員でスキルの向上を行った。

後期では、前期のリフレクションで学んだことを打ち合わせで活かし、相手からの要求を正確に汲み取れるように質問をすることで、お客様が本当に作って欲しいと思っているシステムはどのようなものなのかを明確にしていった。システムテストとして、ユーザビリティテストを行った。これは他のグループの人にシステム使ってもらい、その様子を観察することでシステムの問題点を発見するというものであり、これによって自分たちの視点では気づくことのできなかったシステムの問題点を改善することができた。私たちはこのようにシステム開発に様々なアプローチを加えていくことでお客様に満足してもらえるシステムを完成することができた。私たちはこのプロジェクトを通して使い物になるソフトウェア開発の手法を学ぶことができたと考えている。

### 4 今後の課題

本プロジェクトでは色々様々な角度からソフトウェアを開発していくという手法を学んできた。ここで学んだことは、ソフトウェア開発だけでなく、物を作っていく上で重要なことだと考える。本プロジェクトを通して、発見したこと、学んだことを、今後の大学生活や社会に出て行ったときに役に立てていきたい。

# 10.実践！サイト構築のプロセス--SNS 型授業情報サイトの実現-- The Practice of Website Development Process - Implementing Class Management Website with SNS Features

m1205162 齊藤友貴哉 Yukiya Saitoh

## 1. 背景

現在、Web サイトは様々な目的で使われており、その規模も数ページ単位の個人運営サイトから、ソーシャルネットワークサービスなどの多数の人が関わる大規模サイトまで様々である。これらの Web サイトによる情報の伝達は、Web サイトからユーザへの一方向な情報伝達から、ユーザ同士での情報交換による双方向の情報伝達へと変わりつつある。例えば、動画投稿サイトにおいて投稿された動画に対してユーザ同士でコメントをつけるといったサービスが注目を集めている。このようなユーザを中心としてコンテンツを作成していく Web サイトが注目を集めていることは、現在の Web サイトが多機能で大規模なものへと変化してきているということを表している。よって、コンテンツは膨大になり、Web サイトの構造やデータの処理が複雑になってきている。したがって、適切なサイト構築プロセスに従って Web サイトの構造やデータの処理を決めなければ、大規模 Web サイトの構築は難しい状況である。

## 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトにおける目的は、Web サイト構築のプロセスを実践的に学ぶことである。その具体的な手法として、オープンソースの高機能 CMS である Plone を用いた SNS 型授業情報サイトを構築する。

## 3. 課題解決のプロセスとその結果

前期はまず、A、B、C 班に分け、事前調査としてサイト構築のプロセス、CMS、Plone、SNS、既存の授業支援サイトについて調査した。このとき、実際に Plone を用いて Web サイト構築業務に携わっている清水川氏に講演していただいた。調査の結果、構築プロセスを構想、設計、開発、運用と定義した。CMS とは、動的サイトのコンテンツ管理を一元的に管理することである。Plone とは、オープンソースの CMS であり、プロダクトと呼ばれる豊富な追加機能、ワークフロー管理機能、システムの土台となるフレームワークが搭載されていることが分かった。

次に、グループをアーキテクチャ班と開発班に分けた。アーキテクチャ班は事前調査をもとに構想フェーズを開始した。構想フェーズでは授業の問題点を洗い出し、その解決案を考案し、構築するサイトの概要を決定した。結果として、授業支援とは、学生の単位取得を円滑にすることであると定義した。そのため、これから取得する単位を予測することができる単位シミュレータと課題の管理が出来るカレンダーを備えた Web サイトを構築することにした。そして、ユースケースを用いて、その機能の要求の整理をした。また開発班は、Plone を用いて何が出来るのかを調査し、Plone の基礎知識を習得した。その後、構築プロセスを見直し、各フェーズを詳細化した。まず、構想フェーズを問題抽出、原因究明、解決案導出と詳細化した。さらに、設計フェーズを導線設計、ユーザインタフェース設計、詳細設計と詳細化した。また、開発フェーズをコーディング、テスト、ユーザ評価と詳細化した。最後に、運用をサイトの運用、サイトの再構築と詳細化した。

後期は、前期の作業をもとに Web サイトの設計フェーズと開発フェーズを開始した。このとき、それまでグループで行っていた進捗報告を各個人ですることによって情報の共有を行った。また、先に単位シミュレータが完成したので、単位シミュレータのユーザ評価の準備と運用ドキュメントの製作を開始した。しかし、単位シミュレータに追加機能をつけることになり、ユーザ評価を実施できなかった。

## 4. 今後の課題

今後の課題としては、未完成である単位シミュレータとカレンダーを完成させることと実施できなかったユーザ評価をすることである。

### 参考文献

- [1]寺田学、他著、Plone による簡単 Web コンテンツ管理、秀和システム、2006 年
- [2] アンディ マッケイ、クイーブ訳『開発のプロが教える標準 Plone 完全解説』、アスキー、2005

# 11-A スーパースケールプリンタ

## Super Scale Printer

グループ A Group A

m1205099 篠田 晃 Akira Shinoda

### 1. 背景

近年様々なロボットが発表されている。その中で人に面白いと思わせられるようなエンターテインメントロボットに本プロジェクトは着目した。

エンターテインメントロボットを製作する上で機械加工から組み込み技術、電子・電気回路にソフトウェアやデザインなど幅広い分野を扱う。このため、その製作は新たな課題に取り組みプロジェクトの体験を行うシステム情報科学実習の教材としても相応しいものであった。

### 2. 課題の設定と到達目標

一般に、ロボットは精密な繰り返し動作が得意であるという印象がある。しかし、逆に人間のような自由な表現をロボット自身に行わせては面白いのではないかと考えた。その発想を基に、絵画という表現手法を取り入れた。

ロボットに描画を行わせることを本プロジェクトの目標とした。そして、単に描画を行わせるのみに留まらず、自由な空間上を移動して巨大な絵を描くことが可能なロボットの製作を目指した。

### 3. 課題解決のプロセスとその結果

プロジェクトの開始時にはロボットの製作に必要な知識が無かった。そのため、製作に必要な知識の習得を第一の課題として設定した。そして、前期を学習の期間と定めた。前期には移動型のロボットの製作とその制御までを目標とし、そのために必要な技術に的を絞って学習を進めた。

必要技術を絞って学習を進めることになったが、それでも一人ですべてを学習するには多くの内容があったためグループ分けによる学習内容の分割が行われた。グループは3グループに分けた。ハードグループは機械加工や組み込み技術、電子回路を担当した。ソフトグループはロボットの制御とそのシミュレーションそれにアームの制御を担当した。デザイングループはロボットに行わせる動作の思案や筐体のデザイン、それに発表会用のポスターの担当をした。また、ソフトウェアによるロボットの制御などグループ間にまたがる作業が発生することが多々あり、必要に応

じて臨機応変にグループの枠に囚われず可能なメンバーが他グループの作業にも加わった。

ロボットは製作を行っている間にもソフトウェアによるロボットの制御プログラムの作成を進めるために、ロボットの動きのシミュレートを行うシミュレータを作成して作業を進めた。こうして無線を経由して遠隔操作可能なロボットが前期末に完成した。また、ロボットアームのキットを使いアームに取り付けたペンで描画を行う実験も行った。



図1 移動ロボット (左) とロボットアーム (右)

後期には学習した技術を活用して本格的なロボットの製作を行った。まずは、習得技術の活用がどこまでできるか確認する用途でプロトタイプロボットを製作した。そして、そこで得られた経験を基に最終成果物の製作を行った。

最終成果物として、カメラを上部に搭載した撮影ロボットと、アームを搭載した描画ロボットを製作した。撮影ロボットは、上部に搭載したカメラで周囲を撮影することが可能である。撮影した画像はプログラムで1枚の画像に統合され描画ロボットの描画用データとして加工する。描画ロボットは移動して目的の場所で描画を行うことが出来るものが完成した。

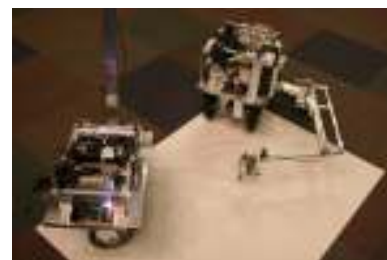


図2 製作した描画ロボット

### 4. 今後の課題

ロボットを製作し動かすことまで出来た。それをを用いたシステムの数を増やすことが望まれる。

## 12 インタラクティブ広告の試作と評価

### Prototyping and Evaluation of Interactive Advertisement

m1205003 伊藤丈彰 Takeaki Itoh

#### 1 前期行った活動

まず始めに、自分たちの目指すインタラクティブ広告とは何かを話し合い、定義した。そして、現在の広告の状況を確認するために、フィールドサーベイを行い、函館の広告事情について調べ、細かく調査する場所を函館空港と JR 函館駅とし、プロジェクトメンバーを二つグループに分け、広告とそれを見る人の流れを中心に調査を行った。又、同時にインタラクティブ広告の先行事例調査を行った。各グループごとに調査から分かったことを分析し、函館駅や函館空港内部の広告地図などをつくり、調査、分析から分かったことを発表した。発表した後は、二つのグループ合同で作業を進める事とした。

二つの班の調査や分析からわかったことを基に、実際に試作するインタラクティブ広告のコンセプトを立てるための話し合いを行い、結果、「アフォーダンスをきっかけとしたインタラクティブ広告」というコンセプトを立てその他の以下の点についても、要素の一部とした。

- 特別な操作説明がなくても操作の指示がなくても分かる直感的な操作方法
- ユーザーのしている広告に対してのユーザーが欲しがる情報の階層ごとの提示

しかし、アフォーダンスについての情報が乏しかったため、勉強期間を設けたり、山本先生にアフォーダンスについて講義をしていただき、アフォーダンスを扱う上での前提知識を学んだ。そして、全員でアイデア出しを行い、結果、一人アイデアを 20 以上は出しており、アイデアの数が計 300 個以上になっていた。このアイデアを絞りきれず、中間発表の発表とした。

中間発表では、前期の流れを中心に今後の予定を発表した。又、絞ったアイデアの一部を操作のできる flash を作り、展示した。又、夏季休暇中は最終成果物を JAVA で作る予定だったため、JAVA の勉強を全員が行った。

#### 2 後期行った活動

夏季休暇中にアイデアを集中的に絞るための合宿を行った。そして、アイデアを 9 つに絞った。それぞれのアイデアに対してイメージムービーを作った。後期が始まると、それぞれのアイデアに対してみんなで話し合い、そのイメージムービーのブラシアップを行った。そして、より現実的に作る物のイメージを膨らました。最終的に作るアイデアを決めた。そのアイデアは「球体の転がすというアフォーダンスを用いたインタラクティブ広告」とした。名前を Rolling Interactive Advertisement の頭文字をとって「RIA」と名付けた。

実際に「RIA」を試作する段階で、プロジェクトメンバーを三つのグループに分けた。一つ目の広報班は、広告として乗せるために函館の企業の許可をもらいにいき、実際に広告のムービーを作った。二つ目のデザイン班は、広報班が許可をもらってきた企業の広告と詳細情報、地図を作成し、RIA で使うデザイン素材やレイアウトデザインも担当した。三つ目はシステム班で、デザイン班の作ったレイアウトデザインや素材を基に ActionScript でシステムを組んでいった。

このように三つの班が連携して RIA を完成させた。そして、公の場で展示して評価を行うために広報班が五稜郭タワーのアトリウム内にて 11 月 23 日～25 日の 3 日間展示できる許可をもらい、展示することとなった。

このように三つの班が連携して RIA を完成させた。そして、公の場で展示して評価を行うために広報班が五稜郭タワーのアトリウム内にて 11 月 23 日～25 日の 3 日間展示できる許可をもらい、展示することとなった。

みんなで分担しながら、グループごとに最終報告書を書いた。

# 各携帯電話キャリアの特性を生かしたケータイアプリの提案と開発

## Proposal and development of cellular phone application using

### characteristic of each cellular phone career

**m1205160 木川真孝 Masataka Kikawa**

#### 1. 背景

現在、世界的にも携帯電話の普及率は増加の傾向にあり、多くの場面で携帯電話が私たちの生活を便利にしている。

本プロジェクトは、未来大学と専修大学の合同プロジェクトとして活動を行ない、どのキャリアでも使える共通なアプリケーションを開発する。また、それぞれのキャリアで特性を活かした機能を導入する。

#### 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトの到達目標は、未来大学と専修大学が互いの長所を活かした共同開発を行い、各キャリアの特徴を活かしたアプリケーションの提案と開発を行なう事である。また、未来大学は、発案から納品までの実践的なソフトウェアの開発手法を学び、専修大学は発案からビジネスモデルまで一連の企画運営を学ぶという到達目標も設定した。

そして、どのようなアプリケーションを作成するかを合同で企画するアイデア提案の課題を設定した。その後、未来大学は、実際の開発手法となる「要求定義・設計」、「実装」、「テスト」、「納品」の流れで開発を行なうこととした。専修大学は、アンケート分析などの市場調査、業界を研究する企業研究、ケータイアプリをビジネス提案するビジネスモデル作成を行なうこととした。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

アイデア提案については、グループ毎にブレインストーミング法や KJ 法、ブレインライティング法を用いてアイデア出しを行ない、5月下旬に行なわれた第1回合同合宿で協力企業の方々や先生方の協力もあり、各キャリア特性を活かす事のできるケータイアプリのアイデアを1つに決定することができた。未来大学が行なった開発については、まず要求定義・設計のためにサービス仕様書・詳細仕様書を作成した。その後、プロトタイプによる実装を行い、サーバ処理を含めたアプリ実装を行なった。実装後は動作テストを行ない、完成度を高めた。専修大学は、約250人にアンケート調査を行い、利用者のニーズを分析した。また、ケータイアプリの特徴を活かせる業界の研究を

行い、旅行業界に絞って企業研究を行なった。その後、アンケート分析と企業研究から得られた情報をもとに、ビジネスモデルの作成を行い、「旅行者支援モデル」、「地域活性化モデル」、「システムレンタルモデル」の3つを考案した。

このように、合同での作業、未来大学と専修大学の長所を活かした分担作業を行う事で、ただケータイアプリを実装するのではなく、実装後の展開までを視野に入れた活動を行うことができた。また、合同での活動を行うことで成果物の質が向上はもちろん、メンバーの精神的な部分の成長も見られるなど、様々な面で相乗効果を発揮することができた。

#### 今後の課題

今後の課題として、2月に予定している札幌や東京のプロジェクト成果発表会、そして協力企業の報告会に向けた発表準備を入念に行ない、このプロジェクトが一人でも多くの人から高評価をいただけるように頑張ることである。

#### 参考文献

- [1] 実践！プロジェクト管理入門  
著：梅田弘之 出版：翔泳社（2004）
- [2] はじめてのiモードJavaプログラミング  
著：加来徹也、山田昌宏、伊藤弘明  
出版：日経BP社(2001/03)
- [3] BREW プログラミング実践バイブル、著：茂木 健一  
出版：インプレス（2004）
- [4] GOOGLE MAPS HACKS  
著：Rich Gibson 出版：オーム社（2006）
- [5] Fedora Core 6 ビギナーズバイブル、  
著：津 真・向井 領治・まえだ ひさこ  
出版：毎日コミュニケーションズ（2006）
- [6] Eclipse ではじめる PHP  
著：NRI ラーニングネットワーク株式会社 出版：翔泳社(2007)
- [7] WILLCOM携帯アプリプログラミングブック、  
著：布留川英一 出版：図書印刷株式会社（2006）

# 心理学のための学習教材、ツールの作成

## Development of learning materials and tools for psychological studies

m1205139 木皿明里 Akari Kisara

### 1 背景

我々のプロジェクト学習のテーマは、心理学の学習や実験を支援する実用的な教材、ツールを作成するというものであった。そこで、心理学の分野での役に立つソフトウェアということ意識してプロジェクト学習を行った。

### 2 課題の設定と到達目標

心理学のためのツールとして、心理学において心理的な尺度の計測に使用される多次元尺度構成法 (以下、MDS) のソフトウェアとマニュアルを作成することをテーマとして決定した。このソフトウェアとマニュアルは、従来の MDS のソフトウェアよりも、「わかりやすい・つかいやすい」ことを意識して作成する。そのため、課題を主に「ソフトウェアの作成」「ソフトウェアの数値計算部分の実装」「マニュアル作成」に分け、それぞれの課題を行う班を作成しメンバーを割り振った。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

成果物としては、MDS のためのソフトウェア「MDST」、そのマニュアル、MDS の計算ライブラリ「MDS Library」、Java で書き換えた Java 版「MDST」などが主にあげられる。プロジェクトの流れとしては以下の通りである。

- 4月・5月：プロジェクトの成果物のテーマを MDS のためのソフトウェアに決定し、作業の班を 3 つに分けそれぞれに課題を割り振った。
- 6月：ソフトウェアの構成をアンケートから解析までの一連の流れをサポートするものに決定し、アンケート作成・再生ツールの実装を行った。その間、MDS の計算部分を実装するために、MDS 計算を Scilab で実装しながら学んでいった。さらにマニュアルの内容についても見当した。この頃から、つか

いやしいソフトウェア・マニュアルにすることをより意識して作業に取り組んだ。

- 7月：学内中間発表に向けての準備・練習を行った。発表会では声の小ささもあり、十分に内容を理解してもらえたかどうかは疑問が残った。
- 8月・9月：夏休みに入ったので、特別にプロジェクトの活動は行わなかったが、個別にプログラミングの学習などを行っていた。また、ソフトウェアのソースの一部が PC トラブルにより消失、その復元作業も行った。
- 10月：ソフトウェアのユーザーインターフェースの改良作業・2次元と3次元の描画画面などの機能拡張、MDS 計算部分の実装、マニュアルのマスターページ作成・Java での実装など、各自が責任を持って担当する課題に取り組んだ。
- 11月：MDS 計算部分の実装が思うように進まず、プログラム班の1人が数学班の課題を手伝った結果、成果発表までにはソフトウェアを完成させることができた。完成した「MDST」は従来のソフトウェアに比べると、ユーザビリティなどを考慮してわかりやすいと思えるものにはなった。マニュアル完成も遅れたが、わかりやすいように考慮されたものを作成することができた。
- 12月：成果発表会にむけて、中間発表での反省点を一つずつ考慮した結果、より理解してもらえる発表ができた。

### 4 今後の展望

ソフトウェア・マニュアル共に完成が遅れたため、プロジェクトメンバーではない人に評価を行ってもらうことができなかった。そのため、今後は Web ページなどでソフトウェアを公開し、実際に使用してもらうことによって、ソフトウェア・マニュアルの評価を行い、よりよいソフトウェアにしていきたい。

# 大学の数学やその教育をデザインする

## How to organize FUN 's mathematics and its education

c1105062 塚本 さゆり Sayuri Tsukamoto

### 1 背景

高校では数学が得意だったのに、大学では苦手になってしまった、という人は少なくない。それはなぜだろうか。過去3年間の同系プロジェクトで、高校までの数学教育に、教育課程としての大きな問題点が存在するとは言いがたいということが分かった。そこで、大学数学のみを研究対象とし、大学数学の理解に向けた教育を考え再構成することで、数学に対しての苦手意識を取り除こうと、このプロジェクトは立ち上げられた。

### 2 課題の設定と到達目標

本プロジェクトの到達目標は、大学初年度数学の理解に向けた教育を再構成することである。そのために、3つのグループに別れ、各グループがそれぞれの観点から大学初年度数学の理解に向けた教育を考察した。

Aグループは、自学自習の実践という観点から大学初年度数学の理解に向けた教育を考察し、『補足』を用いた自学自習法の提案を到達目標とした。

Bグループは、教科書の新しい活用という観点から大学初年度数学の理解に向けた教育を考察し、曲面論を題材とした視覚的な教材の作成を到達目標とした。

Cグループは、効果的な自学自習という観点から大学初年度数学の理解に向けた教育を考察し、対象者が論法を理解できることを到達目標とした。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

Aグループでは、教科書の補足の学習に取り組んだ。そのプロセスから、補足の重要性を理解し、自学自習には補足を活用するべきだと考えた。しかし、補足には高度な内容が書かれており、実際に補足を自学自習してみると、なかなか理解できず、つまづいてしまうことがあった。そこで、自学自習しやすくなるように、補足の理解を助けるサポートブックを作成することにした。線形代数学のサポートブックは、すでに存在するため、わ

たしたちは、解析学のサポートブックを作成するつもりである。

Bグループでは、曲面論の学習に取り組んだ。そのプロセスから、微積分と線形代数の科目間のつながりを認識し、融合させることが重要であると結論付けた。また他に、特に曲面論を学習していて感じたことだが、視覚的な図や表はとても効果的だということにも気付いた。球面などの分かりやすい局面があれば、数式を出されるよりも納得のいく説明ができると考え、視覚的な教材の作成に取り掛かった。

Cグループは論法を中心として学習した。そのプロセスから論法を学習する際、 $[x]$  を使うことによってより理解しやすくなると考えた。そこでその手順を書いたサポートブックを作成することにした。

### 4 今後の課題

Aグループは、図や具体例を多く使った分かりやすいサポートブックを作ることが今後の課題である。

Bグループは、いかに視覚的な教材を提供できるかが今後の課題となる。

Cグループは、「有界列は単調ならば収束する」というものは実数の連続性の公理を使わなければ証明できないので、これについてのサポートブックでの扱いを考えるのが今後の課題である。

### 参考文献

- [1] あげみれんたろう かつまたおさむ かとうしげあ くぼたこうじ じんぼしゅういち  
上見練太郎,勝股 脩,加藤重雄,久保田幸次,神保秀一,  
やまぐちけいぞう  
山口佳三. 微分. 共立出版, 2003.
- [2] いしかわごうお あげみれんたろう いずみやしゅういち さんなみあつろう にしもりとしゆき  
石川剛朗,上見練太郎,泉屋周一,三波篤朗,西森敏之,  
CHENYUN-GANG  
陳 蘊 剛. 線形写像と固有値. 共立出版, 2002.
- [3] あげみれんたろう いしぐるかずあ こばやしかずあき かつまたおさむ  
上見練太郎,石黒一男,小林一章,勝俣 脩. 基本課程  
微分積分学. 共立出版, 1981.
- [4] かとうじゆんじ  
加藤順二. 数学 III. 数研出版, 2002.



# 16-A モノを動かすソフトウェア – 組み込みソフトウェア開発技術の習得と応用

Software to Move an Object – Learning of embedded system development technology

m1205044 森野貴大 Takahiro Morino

## 1. 背景

現代では冷蔵庫や TV・クーラーなどのような電化製品が生活の中でよく目にする。以前はそれらの製品はハードウェアのみで設計をして、アナログで動作するモノがほとんどであった。しかし、近年になってソフトウェア技術が向上し、ハードウェアで機能していた電気製品にソフトウェアを埋め込むことでアナログ+デジタル処理でモノを開発することが多くなった。この技術ではハードウェアとソフトウェアどちらで実現させるかを検討し、担当分野をどう切り分けるかを定めるすりあわせが重要である。そのため、ハードウェアとソフトウェアのそれぞれの知識が必要不可欠となる。

## 2. 課題の設定と到達目標

前期では組み込み開発のプロセスを体験し、開発のノウハウと開発技術を学習した。しかし、開発プロセスや技術は習得したのだが、スケジュール通りにはいかずに完成予定日より大幅に遅れてしまった。よって、後期では前期で得た知識と反省すべきことを活かして製品を計画通りに行えるようにすることと、より大規模な製品を作成することで更なる開発のための知識を習得することを課題とした。

前期では3グループに分かれて A グループは扇風機を、B グループではコインバンクを、C グループでは鉄道模型を作成することを課題とした。

後期では1グループにまとめ、同じレール上に複数の車両を走行させる大規模な鉄道模型を計画的に作成することを課題とした。

## 3. 課題解決のプロセスとその結果

前期では要求仕様書と詳細設計書を作成する班とケースやデザイン設計などを担当する班、ハードウェアの設計・作成する班、ソフトウェアの設計・実装する班にまとめ、作業を行った。技術面に関して、ハードウェアではトラン

ジスタによる増幅回路とスイッチング回路といった基礎的な回路設計を行い回路設計の知識と技術を習得した。ソフトウェアでは FPGA による外部インタフェースとの接続方法を学び、C 言語によってソフトウェアの制御方法を学んだ。

後期では前期で得たことを活かして報告書の提出によるスケジュールの管理と情報共有の徹底を行った。ハードウェアではコントロールレバーを使用したため AD コンバータが必要だったが前期で経験できたため設計を行うことができた。また、CPLD を使用することで使用できる I/O ピンの本数を増やす設計を行った。

前期の製作物は全体的に 11 月上旬に完成したが、後期では現在まだ製作中であり、前後期あわせてスケジュール通りに製品を完成させることができなかった。だが、後期の活動では前期よりスムーズに作業が進むことができた。よって、プロジェクト活動を通して組み込み開発の知識と技術を習得することができ、後期では前期から得た知識によってスケジュール管理の技術や開発のノウハウをより習得することができたのが私にとって大きな収穫となっている。

## 4. 今後の課題

スケジュール管理について、計画通りに行うためには進行状況の把握や情報共有の徹底によって作業の遅れを立て直すよう努力を積み重ねてきた。しかし、計画的に行うためには開発工程に作業期間にあった人数を考える事も重要になってくると感じた。次年度のプロジェクト活動ではスケジュール管理で課題となるのは工程に対してどれほどの期間が必要となるのか、また、担当者を何人必要となるかを検討する事を考慮してほしいと思う。

今現在、残されている項目としてはハードウェアで発見された新しい問題を解決することと、決められた仕様通りに機能することを目標にテスト・デバッグを重ね、2月上旬に開催される成果発表会までに製品を完成させることを目指す。

# 18 知覚デザインプロジェクト

## Perception Design

m1205091 伊藤永美 Emi Ito

### 1. 背景

人間の知覚の特性を理解し、環境を知覚するための新しいインタラクション装置を提案する。例えば、地球の両端に置いたカメラが人間の左右の目になるシステム等である。デザイン、認知、ロボットの共同作業となった。

### 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトでは、中間発表と最終発表で、必ず動くプロトタイプを作成することが到達目標として決定していた。また、モノ作りの流れというものを体験することも一つの大きなテーマであった。

まず何かを作る前の下地として、そもそも知覚デザインとは何なのかを知るための先行事例調査、知覚の不思議を実感するための知覚実験、技術習得のためのフィジエット勉強会を行った。このようにひとつのテーマのために勉強会にじっくり取り組むことは、メンバーにとって初めての経験であった。

### 3. 課題解決のプロセスとその結果

中間発表までの流れは、必要なステップであったが同時にメンバーに「何か作らなければいけない」という焦りをもたらした。メンバーのスケジュール把握が甘い部分もあったが、リーダー自身のスケジュール表示への意識の薄さが招いた結果である。

中間発表でとにかく何か動くモノ作りを達成したが、提案がジャストアイデアになってしまったため、後期の活動開始すぐに、ミニワークショップを各グループで管理・運営し、より深いコンセプトを持つ提案を考えることになった。

ミニワークショップが終了し、各グループ内で役割分担にきちんと取り組んだことで、個人ベースでどんどん仕事ができるようになり、プロジェクトの運営がスムーズになった。プロジェクト自体に「動いている」という印象が生まれ、この頃から「提案に対し何もしていない、時間がな

い」という変な焦りは消えることとなった。

最終発表では、色を振動に変化し足の裏で知覚する装置「React Sole」、あらゆるセンサから量的データを引っ張ってきて、それを指の開き具合で知覚する装置「kira-kira」、握手をした相手と視界を交換することができる装置「eye-U」という3つの提案を行った。中間発表で、発表時に必要な事務の仕事、発表資料製作にかかる具体的な時間を把握していたので、最終発表は比較的スムーズに運ぶことが出来た。今回得に、ポスターの英語部分の正確さを追求することができ、英語のポスターとしても高いレベルのものを製作することができた。

### 4. 今後の課題

成果物としては、3つの提案はまだコンセプトの本質部分を具体化しただけで、デモ用のプロトタイプであるといえる側面を持つ。さらにブラッシュアップする必要があり、得に外装部は、むき出しの基盤が目立ったり素材をそのまま使っていることが多く、デザイン性を高める必要がある。メンバー一人一人の、プロジェクトへの関わり方を考えると、一年の間に成長したといえる変化がたくさんあった。例えば、プレゼンテーションをするときに必要なスキル、それだけではなくより「伝える」ための工夫、美しく見せるためのこだわりなど、コースが交じり合うことで意見交換が多くでき、お互いのこだわりを知ることができたいい機会を持てた。ただ、まだまだ他力本願の部分が目立つことも否めない。プロジェクトスペースの机の配置を変えろという大掛かりな仕事の告知をメールでしたにもかかわらず、15人というメンバー数でありながら1、2人しか集まらなかったこと、報告書担当者が印刷を頼む告知をメールでした際、誰も動こうとしなかったことが例として挙げられる。この場合、メールでの告知は意味を成さない可能性があり、リーダー及び担当者はその解決法を考える必要があるが、メンバーの意識解決も必要不可欠な要素だと言える。これからは、呼びかけにはイエスカノーの返事だけでも応える基礎を身につけることが課題である。

# 3D Cubic System

m1205065 三島木一磨 Kazuma Mishimagi

## 1 背景

近年、赤青メガネや HMD のような機器の装着なしに多視点から立体映像を見るための研究、開発が行われている。本プロジェクトの関連分野の一例として、MITSUBISHI ELECTRIC RESEARCH LABORATORIES の「3DTV」の開発などがあるが、これらのシステムを生かすことのできるコンテンツは未だ充実しているとは言えない。本プロジェクトでは遠隔地の臨場感のある立体映像を多視点で鑑賞できるシステムを開発すると共に、それを生かしたコンテンツの提案、開発を行う。

## 2 課題の設定と到達目標

多数台のビデオカメラと多数台のプロジェクタと多数台の PC などのコモディティを連携し、臨場感のある高精細ライブ映像とインタラクティブグラフィックスを遠隔地とで共有するシステムを構築するという最終目標を達成すべく、人間の認知特性に基づいた 3D 映像閲覧システムの光学設計・ハードウェア設計とその制作、映像を多視点から撮影し遠隔地で立体映像として投影するための 3D 映像撮影・投影システムの設計と製作、本システムを効果的に用いたコンテンツの提案と製作という 3 つの目標を立てた。

中間報告の段階でカメラ・プロジェクタ各々 2 台による 1 視点での立体視が可能なシステムの構築を目標とし、最終発表までにカメラ・プロジェクタの台数を 6 台ずつまで拡張し、さらにこのシステムを生かしたコンテンツの開発を行うとした。

## 3 課題解決のプロセスとその結果

前期活動として、まず立体視の原理や射影変換等の基本的事項について学んだ。基本的事項について知識を共有した後、プロジェクトメンバーをハードウェア・カメラ、プロジェクタ、通信の 3 つのグループに分け、1 視点立体視システムの開発を行った。

前期活動ではカメラ・プロジェクタ 2 台ずつで通信を行い撮影画像の立体視が可能なシステムを実現することができた。

後期活動では前期に作成したシステムの拡張、それにとりなうハードウェアの改修、そしてコンテンツの提案・開発の 3 つを必要な課題として設定し、各人柔軟に 3 つの課題に関わる形式で活動を進めた。

後期を終えた段階でカメラ・プロジェクタそれぞれ 6 台を用いて 30fps 程度の速度の動画を、83 インチ大型ディスプレイで立体視が可能な多視点立体視システムを実現した。さらにコンテンツとして、自分の手足が千手観音のように増えたり、あたかも自分が何人も居るような感覚を味わうことのできる残像立体視システム、また絵本をインターフェースとしてページめくりにより映像を切り替えることができ、フル CG の立体映像や立体写真を楽しめる立体画像閲覧システムを実現した。

## 4 今後の課題

本システムでは映像のキャリブレーションを手動で行っている。カメラ・プロジェクタ数が増大するにつれキャリブレーションの手間も増大するため、この作業は自動化されることが望ましい。

現段階のコンテンツで実現したものはフル CG 映像の立体視と、実映像に対し画像処理を行った映像の立体視であり、実映像と 3DCG の合成は達成されていない。これを実現することで、応用範囲が広がると考える。

本システムを使用したインタラクティブなコンテンツを作成する場合、スクリーンはダブルレンティキュラ方式であることが望ましいが、スクリーン作成の技術的困難のため実現していない。

## 参考文献

- [1] Wojciech, M.; Pfister, H. 3D TV: A Scalable System for Real-Time Acquisition, Transmission and Autostereoscopic Display of Dynamic Scenes. 2004.

## 医療現場における患者を中心とした情報環境構築 - 患者と患者を支える人との社会コミュニケーションシステムの開発 -

### Building Information Environment for Medical Treatment - Development of a social communication system between patients and people who supports the patients -

m1205145 高宮 浩平 Kohei Takamiya

#### 1. 背景

現在日本では高齢社会の進展に伴い、医療費負担の増加、入院期間の短縮や在宅患者の増加など患者にかかる負担が増加しつつある。また、患者は安心感から総合病院等の大病院へ集中してしまう傾向があり、患者一人一人への効果的な治療が困難になってきているため、厚生労働省は医療機能分担推進事業と称し、地域医療や医療の細分化を進めている。

そのような現状の中、道南の中核都市である函館市でも道南地域医療の重要な役割を担うことのできるような、医療体制の整備を行うことが求められている。しかしながら、道南地域は全体的に過疎化が進み人口密度が減少していること、都会とは違い病院同士のネットワークが未発達でうまく機能していないこと、独居老人が多いことなどの理由によって現状では隅々まで行き届いた医療がなされていない。

#### 2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトは、医療制度等様々な変化から発生している問題を解決するため、情報デザインの手法を用いて「患者の”心のケア”」を行うことで、地域医療の支援システムを構築することを目的としている。そこで、”mellonet”という地デジとベッドサイドモニタを利用した「入院患者」「在宅患者」「家族」「医者」という4者間におけるコミュニケーションネットワークを構築する。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

本プロジェクトのプロセスは大きく前期の「調査期」と後期の「システム考案期」「システム作成期」の3つに分けられる。

「調査期」では、医療に関する基礎知識および地域医療・在宅医療の現状を把握するため、書籍や新聞、インターネットを利用した文献調査や、医療現場の現状を現場の人から聞くための病院訪問や病棟訪問、ヒヤリング、学習会、リハビリ

体験などを行った。

「システム考案期」では、「患者の心のケア」を大きなテーマに、在宅患者や入院患者の抱える「不安」や「孤独感」を解消するためのシステム提案を、情報デザイン的アプローチから行った。2011年には国内に完全普及すると言われている「地上デジタル放送、対応テレビ」と、「調査期」にキーワードとして挙げられた「ベッドサイドモニタ」を用いて、在宅患者や入院患者、家族、医者の4者間のコミュニケーション環境を構築するシステム「mellonet」を考案した。またこのようなシステムを実現するにあたり、技術的にどこまで可能なかを調査するため、NHK訪問・NCV訪問を行った。

「システム作成期」では、ただのデモンストレーション用ではなく、ネットワーク環境まで現実に近づけ、実用性のあるシステムを作った。また高齢者を主な対象としたため、直感的で分かりやすいインターフェースを目指した。そこでユーザビリティ評価を行い、分析結果を基にシステムを改良した。システムではRFID、Flashなど複数の技術を使用することによって、より現実に近いシステムを作成することができた。

#### 4. 今後の課題

今回の”mellonet”は主に患者視点の提案しており、医者のシステムはプレゼンに必要な最低限のレベルであった。また、RFIDを利用した診察カードという提案もあったが実装には至らなかった。今後 mellonet を発展させていく上で、この2点をより具体的にしていかなければならない。

また、成果発表会時のシステムは、時間の都合上ユーザテストの結果を十分に反映してきれなかった。”mellonet”では高齢者にも扱いやすいインターフェースがとても重要なので、インターフェースの改善も今後の課題である。

# No21. 小学生を対象としたエデュテインメントシステムの開発プロジェクト

## Development of Edu-tainment System for Elementary School Students

c1105052 大村 真広 Masahiro Omura

### 1 背景

本プロジェクトのテーマは「小学生を対象としたエデュテインメントシステムの開発プロジェクト」であり、小学生にとってわかりやすく効果的に学びを得られる教育システムを構築し、実際に小学校の授業として実践する。エデュテインメントとは『エデュケーション=学ぶ』と『エンタテインメント=楽しむ』とを組み合わせた造語であり、『学ぶ』と『楽しむ』を両立させたエデュテインメントシステムを取り入れた教育システムを構築する。

本プロジェクトは函館市立赤川小学校5年生の総合学習の時間で実践しながら進める。活動はコンテンツ実装グループと教育カリキュラムグループという二つのグループに分かれて行った。教育カリキュラムグループは、活動行う際の調査や実際に授業を行う準備等を行った。そしてコンテンツ実装グループは、現行の教育ソフトウェアを検討し、教育カリキュラムグループが企画した授業にソフトウェアを効果的になるように組み込んだ。組み込む際は Flash と Java を用いた。

### 2 課題の設定と到達目標

子供達が「楽しく」「学ぶ」という教育カリキュラムの柱となる部分を実現するためには、エデュテインメントシステムの位置づけが非常に重要になってくる。現在の小学校ではパソコンを用いた授業は少ない。パソコンを効果的に使った教育カリキュラムを考えることで、よりいっそう子供達の興味・関心を集め、「楽しく」「学ぶ」ということの実現につながるのである。エデュテインメントシステムの開発に向け、まずはプロジェクト全体で教育カリキュラム及びシステムの内容を決定しなければならない。これが決まった上でグループに分かれて作業を行った。今年はシステムも開発し小学校で実践した後、考察を踏まえカリキュラム及びシステムの再構築を行

いパッケージングすることを目標に定めた。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

プロジェクト活動を進めていく上でメンバー間のコミュニケーションが必要であったため、wiki ページを開設した。これによりプロジェクト時間外でもメンバー間でコミュニケーションやデータのやりとりができるようになり、プロジェクトを円滑に進めていくことができた。ただし、wiki 上で行うことにより、メンバーが伝えたい真意等が伝わりきらなかった場面もあった。プロジェクト活動の後半にはこれを改善するために wiki を用いながら話し合いを多く行った。結果として、「水」という観点から「郷土」について学べるエデュテインメントシステムを開発し、実際に赤川小学校で実践を行った。実装に関しては随時問題点や次回の実装までに修正すべき箇所もあったため、毎回実装が終わった後すぐにその日の授業や内容について話し合いをする場を設け議論した。5日間の授業と休み時間や放課後を利用した A.I. の実装も無事終わったが、こちらでうまく子供たちからリフレクションが取れなかった点がいくつかあった。その結果、今回我々は「水」を通して「郷土」を学ぶことができるエデュテインメントシステムの開発を行ったが、児童が「水」については学ぶことができたが、「郷土」について学べたかどうかはうまく見えてこなかった。

### 4 今後の課題

今回は赤川という地域の特色上「水」という観点から「郷土」を学ぶエデュテインメントシステムの開発となったが、全国に置き換えて考えると「水」を特色とする地域が少ない。したがって今後「郷土」を学ぶに当たってどの地域でも活用できるようなシステムを開発する必要がある。また開発することにより全国各地の小学校で実践できる教育システムになるであろう。

## 22 新・サイバーフィッシャリープロジェクト

### *Next Cyber Fishery Project*

m1205119 坂田 宏樹 Hiroki Sakata

#### 1. 背景

現在の情報社会では、インターネットや携帯電話サイトなど情報発信は活性化している。だが、一次産業の現場では活性化していないという現状である。

このプロジェクトは、一次産業の現場からの情報発信を活性化する仕組みと開発をテーマに、CMS(コンテンツマネージメントシステム)を利用したサイトとトレーサビリティシステムを連携した新しい情報発信を考える。

トレーサビリティシステムは、消費者が識別情報により、生産・流通小売情報を入手することで、流通の各段階の情報を確認することができる。現状として、継続的に見る内容ではなく一度みたら満足してしまう傾向がある。トレーサビリティシステムは、「安心・安全」を伝えること可能にするので、今回の開発によって、消費者にトレーサビリティシステムの価値を知っていただくためにも、「安心・安全」の情報発信を活性化させる必要がある。

#### 2. 課題の設定と到達目標

到達目標は、CMSを利用して生鮮物の情報を日々簡単に情報発信するシステム開発、および、その内容をトレーサビリティシステムに連携させるシステムの開発をすることである。

グループが取込む課題は、XOOPSと言われるCMSを使い一次産業のサンプル例として水産業界向けのサイトを開発する。そして、NPO 法人トレーサビリティ研究会が十三漁業協同組合で運営しているトレーサビリティシステムで使用する携帯電話でもサイトのコンテンツを見ることが可能な連携を考えることである。実際に、十三漁業協同組合でPCサイトを運営していただく。

十三漁業協同組合のサイト運営が実現した後は、水産業界以外の一次産業が、このようなシステムを簡単に新規導入できるようなマニュアル等の作成することが必要となる。

#### 3. 課題解決のプロセスとその結果

XOOPS はモジュールを開発することによって、コンテンツをより充実させることができる。そこで、一次産業向けの情報発信に必要なモジュールを、考案して新規開発した。具体的には、既存のモジュールを改良、もしくは、新規でモジュールを作り、一次産業の現場の方々にも、更新が容易なインタフェースを開発した。

NPO 法人トレーサビリティ研究会でトレーサビリティシステムが実稼動している十三漁業協同組合の開発協力があることによって、私たちが開発したシステムを、実際に運用することが可能となった。このサイトは、インターネットを通じて消費者に公開されている。

このサイトのアクセス解析のために、Google Analytics というソフトを用いて、アクセス数、都道府県別アクセス数、サイト利用状況などを調べた。

また、開発したモジュールのマニュアルを作成することによって、他の一次産業が容易に開発したシステムの新規導入を可能とした。他にも、パンフレットを作成して、青森県津軽観光物産首都圏フェア2007にて、私たちが開発したシステムを宣伝した。

#### 4. 今後の課題

開発したモジュールのマニュアルを作成したが、水産業界以外の一次産業へ、開発したシステムを新規導入することができなかった。今後の課題は、水産業界以外の一次産業への具体的なシステムを開発して、実際に運用できるシステムの普及を目指すことである。

#### 参考文献

1. 久岡貴弘「XOOPS 独習マニュアル」,日本実業出版社, 2005.
2. GIJOE(後藤峰陽)&matchan(上松秀彦)「Customizing XOOPS」, 毎日コミュニケーションズ, 2005.

# 音声合成システムとバーチャル音空間の構築

## Construction of speech synthesis system and virtual sound space

m1205038 中川貴博 Takahiro Nakagawa

### 1 背景

近年、音声認識においての技術は既に実用的なレベルに達しており、商品化もなされている。だが、音声の変換においては未だに多くの課題が存在する。雑音処理や個人によって話し方が違うことなどがあるが、それは音声の特徴を正確に得るためのアルゴリズムの開発が困難であるためである。本プロジェクトでは、音声合成のプロセスを学び、音声特性の学習や、その特徴を変えるようなアルゴリズムを学習する。最終的には、音声を新しい音声に合成することを目標として活動していく。

### 2 課題の設定と到達目標

#### 2.1 プロジェクトの課題と目標

プロジェクト全体の到達目標は、サンプリングした入力音を特定のフィルタに通すことによって”ささやき声”や”男声から女声”のような音声変換を行うことや、サンプリングした入力音とは特徴が異なる音声に合成することである。これらを実現していく上で、前期は複素関数論を基とした基礎理論の習得を目標とした。後期は、前期に学んだ基礎理論の実装のため、C++ 言語を学びアルゴリズムを考案していった。また、インターフェースとして”GUI”と”DSP”の開発も目標とした。

#### 2.2 個人の課題と目標

前期の個人の課題は、基礎理論の習得と定めた。後期で実際に前期の理論が常に活かされるためである。後期は、前期の基礎理論を実装していく上で必要な C++ プログラミングの習得を全員の共通課題とした。更に、音声を変換したり合成していく上で、音声分析と音声合成の 2 班に分かれてのアルゴリズム考案が必要となっていくため、班分けを行いアルゴリズムの作成を目標とした。また、インターフェース班も設定し、GUI や DSP の開発も目標とした。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

前期の基礎理論の学習ではコロナ社の「回路と応答」を教科書とし、ゼミ形式で進めた。ゼミは、2 年時の応用解析学で学習したラプラス変換などの複素関数論を再確認後、上記の教科書「3.4 章ラプラス変換の性質と基本公式」から教科書に沿って進めた。また、Vine Linux や scilab4-1-1 のインストールをして様々な関数波形のプロットや音の出力を行った。後期では、分析班と合成班に分かれて作業を進めた。分析班は、LPC、レビンソンアルゴリズムを用いて音声の特性を調べるアルゴリズムを作成し、合成班は分析班が求めた係数を基に音声合成のアルゴリズムを作成した。インターフェース班は DSP ボードと GUI の作成を進めていった。

課題の到達度として、ほぼ目標を達成することができた。しかし、男声から女声への変換についてはもう少し精度の向上が必要である。また、同様に DSP ボード上における”ささやき声”の作成も実現できなかった。

### 4 今後の課題

まず男声から女声への変換の精度向上が挙げられる。これは、理論上の理解はできていたが、入力音声よりピッチを求める部分に問題があるため、その改良が必要となる。また、DSP ボードのささやき声については DSP 独自のプログラム関数の知識を増やしホワイトノイズをより早く完成していればささやき声の実現に至れた。要は、時間配分の誤りがこのような事態を招いてしまった。

### 参考文献

- [1] 武部幹. 回路と応答. コロナ社, 2002.
- [2] 岡本洋一, 桜井由樹子. オブジェクト指向言語 C++ 入門. 丸善 (株) 出版事業部, 2000