

## サーベイヤー計画 目論見書

v0.3 2004/2/5

二上貴夫

### サーベイヤー計画の主旨

サーベイヤー計画は、組込みシステムとソフトウェアの開発技術力向上を目指して**学習環境と教材を作り上げる**ために考案されました。この計画の運営と推進は、当面（2004-2005 年度期間中）は各団体が行います。将来の目標としては、どの団体も個人もすべての情報を体系的にアクセス可能として組込みシステム開発の組織と個人技術の向上に資するような内容を作り上げることを目指します。

### サーベイヤー計画の実施に関わる団体と企画予定（2004年）

3月	セサミ有志	DW メカトロニクス入門特集執筆
4月	UML ロボコン委員会	UML ロボットコンテスト春
7月	SWEST	ハマナ1 打ち上げ実験
10月	組込みシンポジウム	秋の UML ロボットコンテスト

## サーベイヤー計画の生まれた背景と提案

コンピュータを応用した産業は、コンピュータの開発と製造そのものや IT 産業を始めとして通信、運輸、医療、娯楽、計測、F A、O A など多種多様です。この広い分野で使われるコンピュータシステムとソフトは、組込みシステム技術者によって開発されています。組込みシステムは、エレクトロニクス・ハードウェアと組込みソフトウェアを合わせて開発され、最終的に製品に組み込まれて、そのインテリジェンスを形成します。

こうして組込みシステムは、現代の高機能工業製品にとってほとんど不可欠な要素技術となっています。にもかかわらず、組込みソフトウェアを開発する技術者に必要な学習環境の現状は貧弱で不十分です。実際、多くの企業では組込み技術者の育成を適切に行うことができず苦勞しています。この状況を打開するために、近年多くの有志（企業人や大学人）が組み込みソフトウェアやシステムの技術者教育をテーマに活動を始めています。それらは、正式な NPO 法人格を有するものから、大学の研究室や有志の集まりとして私的に活動しているものまで多様です。

最近になって、これら団体同士の連携が生まれ始めています。例えば、2003 年度にはセサミとトッパーズが教育のコンテンツを相互参照、一部共有することで実質的な連携が実現しています。こうした方向で複数の団体が協調し相互参照すると、作業の重複を避けられるため社会的にもプラスとなります。

筆者は、この数年来、複数の活動にかかわりを持って来ました。この経験から 2004 年は、より多くの団体が教育問題について連携を進めていくことが好ましいと感じています。その結果、よりよい教科書や教材が生まれることでしょう。そして教材から学んだ組込みソフト技術者やシステム技術者、管理者によって日本の技術レベルは向上するに違いないのです。同時に、技術者や管理者一人一人が仕事を楽しめるようになるはずで

こうした経緯から、教材開発を目的とした一連の開発プロジェクトを提案します。これは、後述のように一つのプログラム要旨に沿ったプロジェクトですが、各団体の連携と情報交換の手間を最小限にしたうえで、個別の成果をそれぞれの団体が充実させることができるように考えています。

皆様のご協力をお願いします。

## プログラムのテーマ、位置づけと連携

本プログラムでは、環境保護や野外科学の分野でこれから利用が進むと思われる準自立探査体（以下、探査体）の開発をテーマにして複数のリアルタイム・組込みシステムの開発を実践します。この実践経過を記録し、各種の教材を開発するものです。

各探査体開発を1つのプロジェクト単位とし、それぞれ特定の主催団体がついて開発やその支援を行います。実際の開発メンバーは、いくつかの関連団体からのボランティアとなるでしょう。具体的には、SWEST（エスウェスト）、SESSAME（セサミ）、TOPPERS（トッパーズ）、ESS（組込みシンポジウム）、CROSV（クロスビー）、UML ロボコン（ユーエムエル・ロボコン）などに参加を呼びかけます。（カッコ内は各団体の呼称です）

ここで挙げた複数の非営利団体は、それぞれに特徴をもったテーマと活動実績があります。このために、組込みシステム開発という多様な形態の様々な要素を含んだ教育情報が集まると期待します。

開発プロジェクトの成果物は、ソフトウェア、ハードウェア、開発記録、実施記録、解説書などです。これらの成果物の著作権は、主催団体の著作権ポリシーに従いますが、作者と団体の権利を留保しつつも公開することを原則とします。

## サーベイヤー計画の概要

本プログラムは、自然環境の自動探査を目的とした探査体と情報処理システムの構築がテーマです。そして、現時点では未開発の探査体を開発するものです。すなわち、低高度からの地表観測や湖上でのエリア観測など人間が直接に探査をできない位置、速度、時間などからの対象を観測可能にするシステムを開発します。

たとえば、低高度（20 から 100m 程度）からの地表画像撮影は、索付き気球や無線操縦ヘリコプターによる手法が実用化されています。こうしたシステムにはまだ未着手の方式が多々あります。特に小型軽量化と自動化という点では既存の技術を十分に生かせていない分野といえるでしょう。一つには、用途が特殊すぎてビジネスにならない故ですが、これは教材として共同開発する利点になります。本プログラムでは観測対象を地表、大気などに限定してテーマを選びます。

技術的な柱は、テレメータの利用と探査体の誘導制御です。すでに検討中の GH-80（古野電気）のような小型 GPS を利用したテレメトリーを事例として開発の方法論を実践したいと考えています。

開発と同時に、実践の経過を公開することにも意義があるので、2004 年から 2005 年の期間で行われる組込み関係の学会 / 研究会にてマイルストーン活動を行います。例えば、2004 年 7 月には、浜名湖での SWEST、10 月には組込みシンポジウムでの超低空探査コンテストなどです。

## イベントと探査体テーマ（案）

2004年1月の時点では、下記の4プロジェクトをサーベイヤープログラムの実施目標とします。もちろん、これらを実施中に新たなプロジェクトが起こせる可能性もあります。

### 1. 超低音速風洞モデル

2004/3 特に関数電卓的な組み立てソフト開発の初等教育用に解説と理解が容易な開発事例を示します。セサミ有志（三浦、岸田、岩橋、二上）で開発と原稿を執筆、デザインウェブ誌にて公表（4月）する予定です。

ここで開発した超低音速風洞を使用して SWETS6 ハマナ 1 の空力特性を調べます。

写真：超低音速風洞モデルの被検体駆動マウント



この被検体は、二ノ宮ハンドランチ機の機体部。

マウントは LegoMindStorm 部品を使用このモデルでは

1軸（ピッチ角）のみを双葉の RC サーボにより制御している。

本番では、抗力、揚力測定と風速のリアルタイム測定を行う予定。

## 2. 小型飛翔探査体 ハマナ 1

2004/7 SWEST 6 と CROSV 有志で開発し、SWEST 当日に打ち上げ実験を行います。  
2004 年度は、目標として小型 GPS による位置測定を行います。



写真は、アリゾナ州でのモデルロケット打ち上げ大会の様子。これは、大型模型であってハマナ 1 は、この 1/3 程度の小型ロケットになる。 [ 写真提供は、アリゾナモデルロケット協会ツーソン支部 ]

## 3. 超低空探査体

探査を上空から行う場合の定石では、地表より十分な距離を置くことが原則となります。それに対して、地表の形状の影響を受けるような低高度かつ低速な探査を行うことができる探査体は開発されていません。こうした探査体の産業用途としては河川や湿地帯の自然生態系調査などがあります。これに適した探査体のコンセプト実装を行います。

2004/10 UML ロボコンと情報処理学会 ESS 関係者で開発し、組込みシンポジウムにて競技会を行う予定です。そこでは、秋の UML ロボコンと称し、3 次元空間を移動する探査体の制御とリモートセンシングを組込みシステムで実現します。

ただし、開発環境、探査体などのハードウェアは、スポンサーの協力を得て UML ロボコン委員会が開発、参加者に提供します。

競技は、UML ロボコン入賞者や大学関係者、などモデリングと組込みソフトウェアの技量があるチームに参加してもらいます。よって、この競技は参加することでスキルを磨くものではなく、競技者の次に続く若手が見て学べるようなモデルと結果を開発し、実際に動作させる試みです。

この開発成果を UML ロボコン春の参加者を初め一般に公開することで組込みシステ

ム開発をモデル中心に行う方法の技術普及が進むと期待しています。この方式は、セサミの2003年の活動から得られた教育教材成果の利用効果から有効性が確認されています。

#### 4. 低空巡航探査体 ハマナ2 オートノマス・フライヤー実験

2005/7 SWEST とセサミ有志ほかで開発し、SWEST 当日にデモ飛行  
このテーマは、今後、検討を開始します。主な構想を以下に示します。

##### (ア) 制御と飛行方式

離着陸は、ラジコンによる手動制御，  
定高度（湖上）では、航法による自動飛行  
離陸，初期航路，委譲，航法，オーバーライド，着陸

##### (イ) 観測テーマ

飛行中の湖上撮影、微気象観測を実施

##### (ウ) 通信

制御チャンネル（基地 フライヤー）  
テレメトリチャンネル（フライヤー 基地）

##### (エ) イベントモデル

この課題に対して2004年7月に希望者を募り、実験機を開発し  
2005年SWEST当日の早朝に本番フライトを行う。

#### 費用と開発リソースについて

開発は、その企画の具体化からスタートします。各団体、組織においてボランティアの参加者を募集し、プロジェクトを組みます。仕様の策定から試作実験までが終了した段階で、ソフトウェア設計を行うチームを募集し、開発を行います。

これらの開発にかかる費用の一部（遠隔者の会議出席交通費、事務経費、実験費など）についてはプログラム委員の承認を得て費用をプログラム委員会が負担します。

こうした支出については、参加者の所属する企業などからのプログラム協賛金、開発環境の提供、搭載エンジンの提供は、スポンサー企業に依頼します。

最終的な教科書化への作業は、IPAなどの協力を得る予定です。