

# ET ソフトウェアデザインロボットコンテスト

## 競技規約

2005 年度 7.6 版

本書は、UML ロボットコンテストを継承した、ET ソフトウェアデザインロボットコンテスト（略称：ET ロボコン）の競技規約書です。本競技は、リアルタイム組込みソフトの開発技術者に UML などによる組込み開発技術の初等的な学習、本格的な応用への手引き提供を目的として実施します。本競技の開催には先進的な技術者諸氏の協力をいただきました。心から感謝します。

2005 年 4 月 1 日

ET ロボコン技術委員長 大庭 慎一郎

### 競技種目と審査項目

ET ロボコン 2005 では、ショートディスタンス（以下ショート）1 種目のみを競技として実施します。競技の審査項目は、モデリングとタイムの 2 項目です。

1 競技者の登録は 1 回のみです。（同じ競技者が同じ種目に 2 度出場することはできません）

### 審査と審査項目

タイム（走行や追跡時間の計測）

ショートでは、スタート後トラック内に引かれたレーンを追尾しながら中間ゲートを通り、ゴールゲートを通り済ませるまでの時間を競います。走行体は、必ずしもレーンに沿って走る必要はありません。走路妨害など失格要件に抵触しない範囲であれば、レーンの外を走り中間ゲートを規定方向から通過し、次にゴールゲートを通過すれば 1 周したものとみなします。

出発合図からゴールまでの制限時間は、当日のコンディションによって審判から通知されます。タイム計測精度は、1 / 10 秒です。（1 / 100 秒以下は切り捨て）

計時は手動です。計時作業は、訓練を積んだオペレータが担当します。

レーンと詳細構造については、トラックの構造の章で説明します。

モデリング（モデルの総合評価など）

モデリング手法は、適用範囲が広いですが、今回は設計を中心にモデリングを実施する方が多いことを前提に審査基準を定めて審査します。すなわち、あまり抽象的でなく、かつ実装プログラミング言語を選ばないモデルが提示されると仮定します。（掲示枚数などの都合と審査に基準が必要との観点からの条件です）

審査基準は事前に競技者に通知されます。審査員は、ET ロボコン実行委員会が適切な人材

を選出します。また、海外からの審査員は英語で記述されたモデルのみを審査します。審査ルールは、競技前に開示します。モデルの優劣順位だけでなく、モデル上の問題の指摘など、審査委員の時間の取れる範囲でモデルに対する評価を公表し、技術資料として残し活用できるようにします。

## 表彰

タイムは3位までを表彰します。モデリングは提出された全モデルを通じてエクセレント、ゴールド、シルバー表彰を行います。副賞は別途考慮します。表彰は、競技当日の夕刻に行う予定です。入賞者で出席が無理な場合には代理を委任してください。

## ショート競技の規定

ショート競技は、黒線で描かれたレーンをリアルタイムで検出しながら走行するライントラッキングレースです。コース周回の走行時間が短いほうを優位と判定します。競技は、単トラックで行われます。トラックには、レーンが2本引かれます。

2回の走行（1回はアウトレーン、もう1回はインレーン）を行い、どちらか時間の短いほうを競技者のタイムとみなします。走行は2周です。

走行体の仕様は、別途 MLCAD データにて定めます。ドライブ部、ステアリング部の基本構造は、このデータに従うこととします。ただし、光センサーとタッチセンサーの配置、配線は競技者が変更できます。また、走行体の装飾を目的とした RCX 上への若干の部品追加は可能とします。例えば、Lego のミニフィグ（人形）をドライバーとして載せる、旗を立てるなどです。Lego 以外の部品搭載の例外として、光センサーまわりの遮光スカートの装着が許されます。このスカートは、他競技者の走路妨害にならない範囲で、競技者が製作できます。ただし、材料はラシャ紙などを使用してください。

## 保守と剛性の向上

走行体の保守性と走行時の剛性を高めるために部品接合部に接着剤を用いることは構いません。

## 電池

運営委員会よりショート競技用を提供します。

## 競技前の事前車検

審判は、事務局メカニックチームに走行体に準備を命じます。ここで、メカニックチームは、電池の搭載、メカの正常性チェックを行います。この時点では、競技用のプログラムがロード済みになっていること。この車検は、集合時間から競技開始の間に行われます。競技者は車検の呼び出しに応じられるように待機しててください。

### ショート競技のシーケンス

1. 審判は、次レースの競技者にはスタート位置へ、その次のレース競技者には光センサーのキャリブレーションを必要に応じて行ってください。最終キャリブレーションの時間は1分間以上とれるようにします。
2. 審判の合図によって、競技者はスタートボタンを押し走行体を走らせます。同時に審判は時間の計測を開始します。

スタートは以下の手順に従います。

0) 競技者は、スタートエリアに来る。次レース競技者はキャリブレーションを行う。

1) 審判は、キャリブレーションを済ませたことを競技者から確認する。

2) 審判は、Go to the start と言う。これでスタートラインに走行体を置く。ここで光センサーの位置は黒線の上でも外でも競技者の任意です。ステアリングの角度も任意です。

次レース競技者は、キャリブレーションを終了してレーンから退去する。

3) 審判は、Ready と言う。これで競技者と走行体が静止するのを確認する。

4) 審判は、出発合図(ピストル、笛など)を出す。

走行体は、この合図と同時にスタートラインを横切って走行を開始しても良いものとします。

走行を開始させるためには、RCX の run ボタンを押す、あるいは、run ボタンを押した後にタッチセンサーをスタートボタンとみなして押すなど任意の手順を実行して構いません。

3. 走行体は、自律的にコースを走行します。この間、競技者は物理的な方法によって走行体へエネルギー、力、情報などを与えてはなりません。
4. ゴール到達前に後述の失格条項に該当する事態が発生した場合には、その走行を中止します。
5. ゴールへ到達した場合に審判は完走を宣言します。競技者はすみやかに走行体を回収し、機能を停止させます。
6. ゴール後、審判は計測した時間をすみやかに公示するものとします。

なお、審査員は競技待機中の走行体について、充電などの不正行為がないかを点検する場合があります。

### 出走順序

出走順序は抽選となります。抽選は、出走順序を何人も恣意的に制御できないような方法によって公正に行うものとします。

### 順位決定

順位は、2回の走行のうち良いタイム順とします。3番までの競技者で同一時間になった場合は、順位決定のために再競技を行います。このときは、再競技の時間の短い方を上位とします。ただし、その時間は本競技の結果には反映されません。

## 失格の判定

審判は、以下の状況が生じたとき、あるいは走行体が異常な状態にあると判断した時点でその計時を中断し競技者に失格を宣言できます。失格になった競技者に対しては、その理由が示されます。異議のある場合には、全競技者の走行が終了する前に審判にその意思を伝えることが必要です。審判が異議の提示を妥当と判断した場合には、その内容の検討と競技やり直しなどの対応がなされます。

1. 出走時点で走行体の準備が完了していないと審判が判断したとき
2. 走行体が停車し、審判が再走行の見込みがないと判断したとき
3. 走行体がレーンからはずれて迷走を開始したと審判が判断したとき
4. 走行体が転倒もしくは転落したとき
5. 競技前に定めた制限時間がすぎたとき
6. その他、審判がその競技者の参加方法、プログラム作成などに不当性を見出したとき

## 参加資格とチーム編成

参加資格は、8歳以上、UML などによる制御系ソフトウェア開発に興味を持っている方で、他の競技者との意見交換、情報の交換が可能であれば、国籍、職業などは問いません。ただし、未成年の場合には保護者の同意と付き添いが必要です。場合によってはインタビューなどを受けていただくこともあります。ご協力ください。

参加は、個人でもチームでも可能です。チームでの参加の場合には、代表者を1名決めていただきます。この代表を競技者と呼びます。競技にかかわる連絡などは、全て競技代表者に送られます。

## トラックの構造

### 材質と寸法

トラックは、発泡スチロールの板を下地にしています。1枚91cm×182cmの白色スチロール板を次の図のように横3枚×縦4枚つなぎ合わせています。これに黒色のビニールテープ(幅19mm)を2重に貼ってレーンを作っています。レーンの幅は32mm程度です。

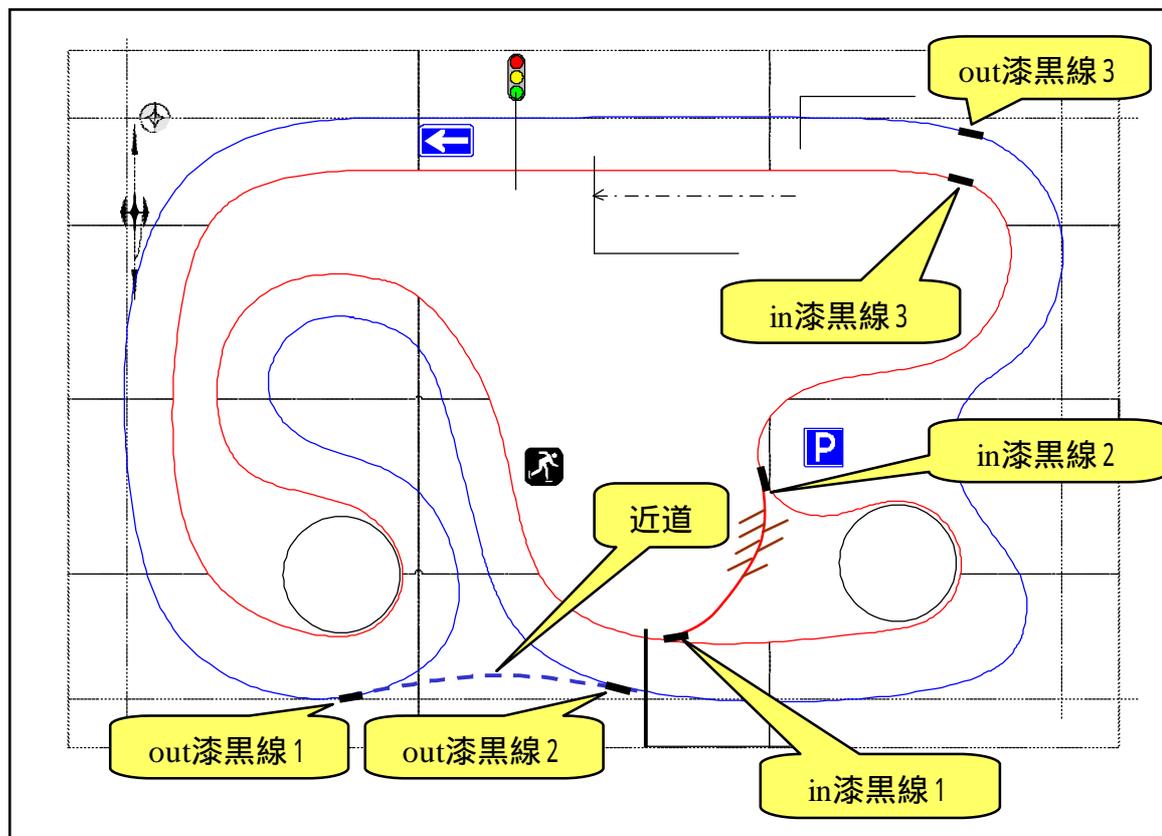
(ビニールの伸縮と張りの誤差で30から34mmくらいになりそうです)

レーンの道のりは約20mとなるようにスタート/ゴール地点を調整します。(近道では15m程度)レーン曲率半径は、最小30cmとします。

(下図60cm円より大きなカーブになります)図中のスタート位置は、直線コースの範囲内でレース当日までに若干前後する可能性があります。

漆黒線、近道については後の本文中で説明します。

トラックの平面図 - 1



### レーンのトポロジーと難所

レーンはイン、アウト 2 本引いてあり、イン・アウト相互の交差はありません。ショート競技ではインとアウトの両方で走行します。周差を補正するためにインとアウトのスタート点は 1m ほどずれています。また、トラック内には計時班の常駐ブースがあります。ここは、スチロール板のない穴になっています。また、ゴールゲート付近には高さ 10cm 以下の勾配が付きます。

### 近道 ShortCut

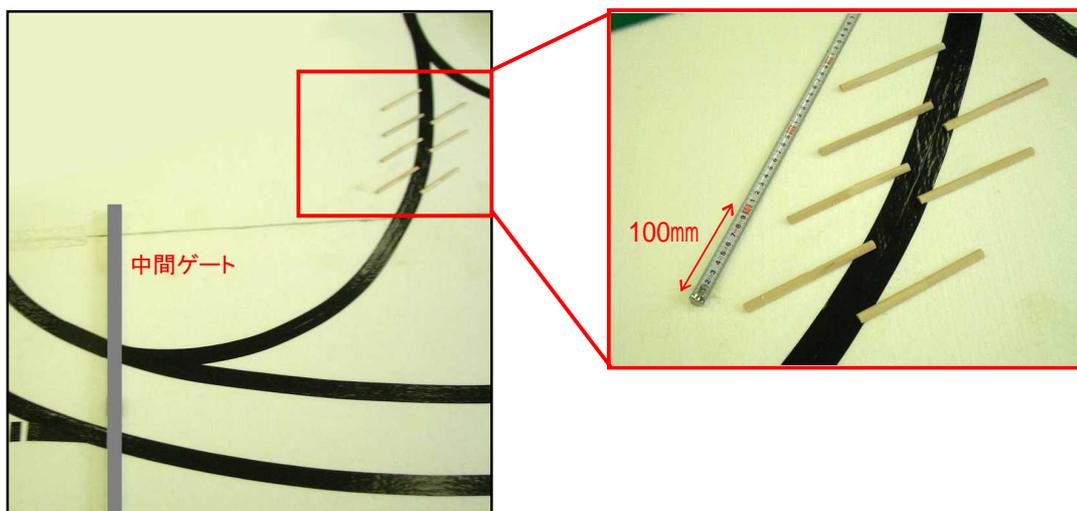
レーントポロジは、従来、イン・アウト共に単純な閉リングでした。前大会 (UML ロボコン 2004) では、“近道” または “ShortCut” と呼ばれる追加分が加わり、アウトレーンのみがダブルリングとなりました。今回はインレーンにも近道を設置します。

アウトレーンの近道は、黒のビニールテープが点線状になっています。ビニールテープ幅は、通常のレーンと同じく 30~34mm です。点線のインターバルは、黒が 2cm、白が 1cm です (この寸法は今後変更される可能性があります)。Y 分岐の始まりと終わりの 2 箇所 (三角形の面) は、他の部分よりも吸光率の高い構造と材質で作ってあります。その距離は 10cm です。(この吸光率の高い線を漆黒線と呼びます。) 吸光の程度は、試走の時点で確認してください。



### アウトコースの近道

新しく設置されるインレーンの近道は、オフロードコースとなっています。以下の写真のように中間ゲートを過ぎたあたりから S 字第 2 カーブへ向けて設置されます。ビニールテープ幅は、通常のレーンと同じく 30~34mm ですが、その上にカマボコ型の木材（直径 9mm × 長さ 120mm の半円柱木材）が合計 7 本敷かれます。Y 分岐部に関してはアウトコースの近道と同様です。また、インレーン近道の設置に伴い、中間ゲートを前年より手前に設置しています。



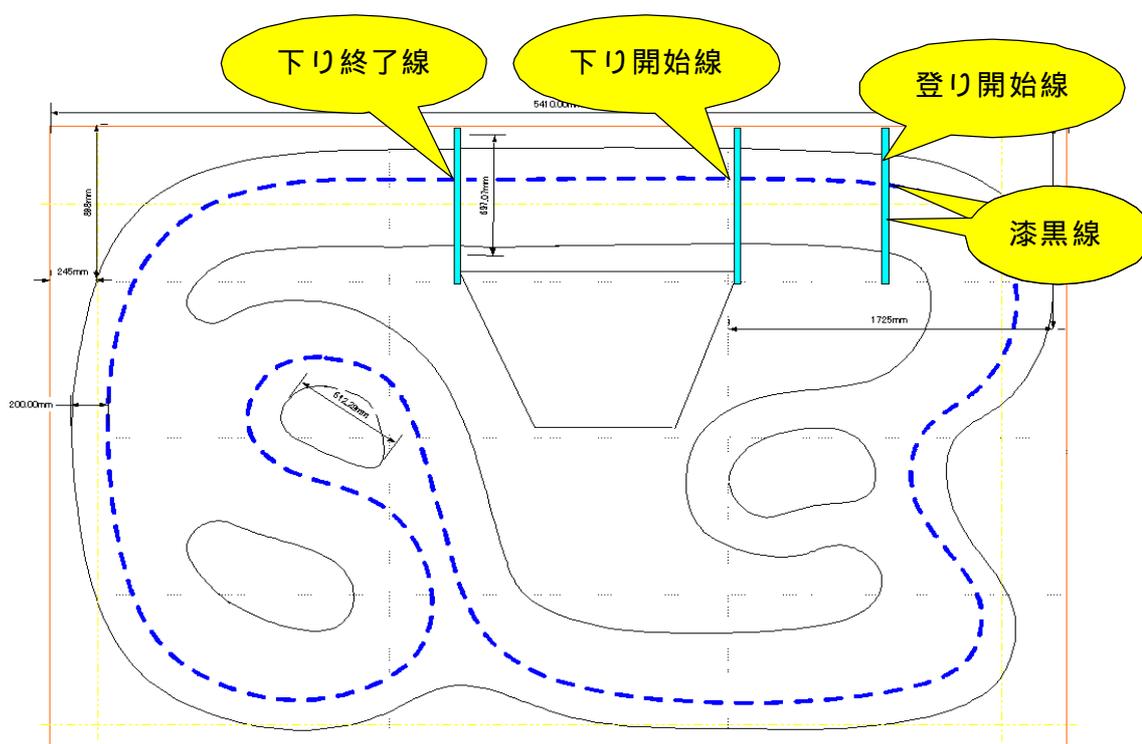
### インコースの近道

規約外の参考情報：近道を通して走行距離を短縮しようとする場合には、途切れ途切れのエッジパターンを追跡する能力がモデリングされた上で、実装されている必要があります。これが難しいと感じる競技者は、アウトレーンの内側またはインレーンの外側エッジを追跡すれば、従来の走行が可能はずです。

## 登り坂 Uphill

下図に示すように最終コーナーからゴールゲートまでの区間に山形の勾配を設けます。これを“登り坂”または“Uphill”と呼びます。登り勾配は約 4%、下り勾配は約 2%です。また、登り勾配になる直前のレーンは、漆黒線です。その長さは、10cm でアウトとインそれぞれに貼ってあります。

勾配は、図にある“登り開始線”から始まり、“下り開始線”で最大高度になります。この区間は、ほぼ一様に 4%勾配を実現しています。下りは 2%勾配をほぼ一様に実現しています。(開始線は、実コースには存在しません。)



規約外の参考情報：技術委員会の試走において、モータパワーを API の引数で 30 と指定した場合には、この勾配を上りきることができませんでした。頂上を目前に走行体が停止するのを見るのは悔しいものです。かといってスタートからハイパワーで走るとコーナリングに失敗し転倒や迷走してしまいます。よって漆黒線での光センサ読み取り値の変化をイベントとして走行体の振る舞いを変える必要があるでしょう。

## 装飾

レーンの外と内には芝生のつもりで緑色の紙シートを貼る予定です。また、ヘアピンカーブの内部には丘などの造形が置かれます。レーンからのコースアウトが著しい場合には、この芝生や丘に乗り上げることが予想されます。自力復帰をできる場合には芝を乗り越えて近道をすることも可ですが、望みは薄いでしょう。

## ソフトウェア

本競技では、以下のものをソフトウェアと呼びます。

1. 参加者が開発したプログラムに対応するモデル
2. 制御概要書、クラス図、ステートチャートなどのモデルをもとに競技者が作成したプログラムのソースコード、ビルド情報
3. 事務局が用意したメカニズムライブラリとその仕様、利用方法のドキュメント

モデルから作成したプログラムについては、以下の規則に従って作成されることとします。

1. C、C++、Java 言語等でコーディングされており、アセンブラ言語、機械語などは利用しないこと
2. ハードウェア IO は、事務局の用意したメカニズムライブラリを介して実現すること
3. MDA の技術を利用する場合には、その環境をドキュメントに記述すること

## 走行体の説明と制御仕様

走行体は、LEGO® MINDSTORMS™で組み上げられています。

全ての競技について走行体は、競技者が持参することとします。さらに、ショートについて、その仕様詳細は、CD-ROM にて配布される PathFinder に従ってください。

## 競技スケジュール

### 準備段階

#### 1. 実施説明会

MINDSTORMS と走行体のプログラミング API、モデルのサンプルなどについて技術説明を行います。時間は約 3 時間を予定しており、2 月下旬に開催する予定です。

(実施済)

競技者としての登録を終了した方には、以下の技術サポートを開催日までに受講する機会があります。

#### 2. 技術環境提供

希望者には、MDA 開発環境、一般的なモデリングツールなどの環境を提供できるように各ベンダーに依頼を出します。結果の保証はありません。

#### 3. 試走、デバッグ

6 月の上旬から下旬にかけて、2 ないし 3 日間の期間、実際のコーストラックを提供します。設置場所は、東陽テクニカ八重洲会議室または日本橋の組込みソフトウェア・ラボラトリーです。

#### 4. モデルの送付

競技者は、事務局からの指定に従ってモデルを提出してください。

よりよい審査を行うために提出依頼は、競技当日より 1 週間以上早めになります。

計画的なモデリング作業をお願いします。

(ノ切は必着です。ノ切を過ぎた場合は審査、会場掲示の対象とはなりませんのでご注意ください。)

コンセプトシートの記入用紙は、運営委員会より公開されるものをプリントアウトして使用してください。

(ア) 会場掲示用資料

・ A3 版のコンセプトシート：設計意図を明確にして モデルの特徴が審査団にわかるように記述してください。

・ A3 版数枚に記述したモデル：モデルのタイプの組み合わせは問いません。  
(枚数は、運営委員会から ML でお知らせします。)

当日、会場に掲示し参加チームの方に意見交換をしていただくためです。

(イ) 全モデル、コンセプトシートを収めたファイルまたはファイル群一式

(フォーマットは、ppt, pdf のいずれか)を CD-ROM で送付。

なお、モデルにつきましては日本語・英語の双方をご用意ください。

## 競技当日

競技当日のスケジュールは、ET ロボコンの Web サイトに公式版が掲載されますので、これに従うものとします。(URL は、説明会当日または ML にてお知らせします。)

## 著作と一般開示に関する条件

- ・ 本競技のために新たに開発したソフトウェアの著作権は、開発者に帰属します。
- ・ 市販のライブラリなどを組み込む場合には、その仕様と開発者を開示しなければなりません(これは、第三者の著作を保護するための措置です)
- ・ 本競技に参加した方の準備段階から競技会当日を含めて当事務局が撮影、録画した映像や競技者が一般開示した技術情報と取材内容はモデリング技術の普及を目的として Web、雑誌などに掲載することができるものとします。

ET ロボコンの趣旨は、組込みソフトウェアをモデルベースで開発できる技術者育成と技術の普及にあります。このために事務局、審査委員会などが学会、書籍などで競技者の著作を引用する場合があります。この際の引用元は、“ET ロボコン委員会編 2005 年 ET ロボコン・資料集”とし個別の引用許諾は省略します。ただし、技術資料には、競技チーム名と競技者氏名は記録しますが、所属会社名は記録しません。これは、モデル評価結果を誤って人事考課に用いるなどの誤用を防ぐ措置です。(社名掲載を希望される場合は、この限りではありません)