

## 第9回スターリングテクノラリー

遠山 壽

### 1. はじめに

自作模型スターリングエンジンの普及から発展した、スターリングテクノラリーは1997年第1回大会が東京工業大付属工業高校で行われた。以来、毎年行われ9回目(2005年)となった。沖縄から北海道まで工業高校をはじめとして年々参加台数が増加した。その中でスターリングサイクルのもつ面白いアイデアも生まれた。しかし、ここ数年、見掛け上の台数は増加しているが、参加規程を満足すればそれ以上の創意工夫があまり多く見られていない。この状況が続くとアイデアを生かして自作できる学習教材として魅力の乏しいものになり、やがて「飽き」がくる。その結果、自然とこのスターリングテクノラリーは無くなっていくことが危惧される。以上のことを背景に、今大会はレギュレーションの大幅な改定が行われた。

そこで、本稿では、レギュレーションの遍歴と第9回大会の概要について述べる。第1回～第8回までの概要と大会結果は前報までに報告した<sup>1)~7)</sup>。

### 2. 各クラスのレギュレーションの遍歴と記録

図1は第1回大会の様様である。図2は、そのときの規格であり、枠内に入れば合格である。燃料の搭載は自由、直線13mを走行し、その走行時間の速さを競った。第2回大会よりミニの部

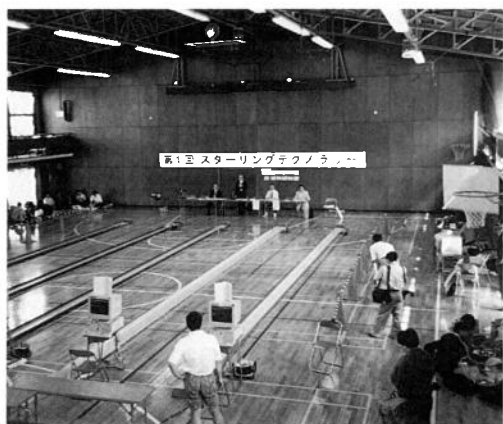


図1 第1回大会の様様

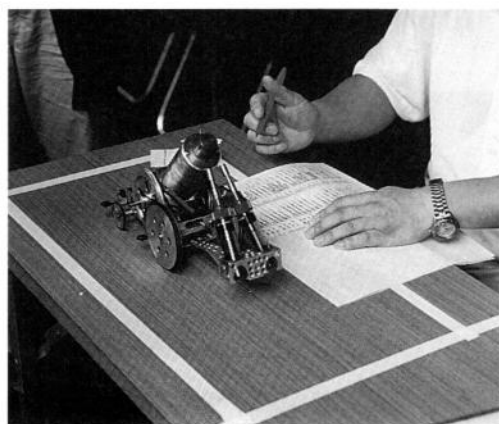


図2 模型スターリングエンジンの車検

や、人間乗車の部が設けられ、大会参加車両が増加していった。

### 2. 1 ノーマルクラス (Nクラス)

第1回大会は、(車両の大きさは、長さ600mm×幅280mm以内、高さ制限無し、熱源の搭載は自由)という規定でスタートした。第2回大会より車両サイズが小さいミニの部門と分かれたが、走路が直線からコーナーを取り入れたコースとなり、距離も少しずつ長くなった。第4回より熱源を搭載し加熱状態で走行する規定となり、5回大会から加熱も搭載熱源のみとなった。図3は、9回大会までの最速車両で、他の車両を大きく引き離している。図4には、第1回大会から9回大会までの上位の記録を示した。

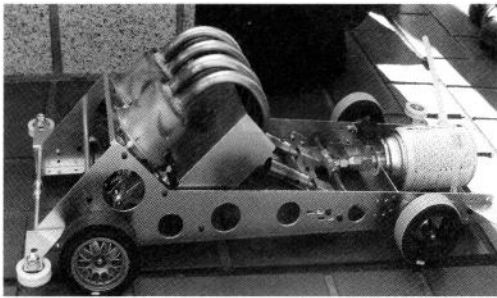


図3 Nクラス歴代1位の車両

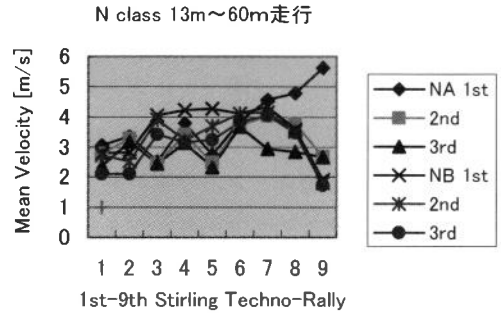


図4 Nクラス歴代上位の記録

### 2. 2 ミニクラス (Mクラス)

このクラスは、第2回大会より設定され、車両のサイズ(長さ180mm×幅105mm×高さ90mm以内)で、ミニ4駆の楕円コース約9mを1周走行する。ミニクラスは教育現場で広く普及している。製作が容易で図面通り作れば動くことから参加台数も増加した。走行時間はわずか2秒ほどで勝

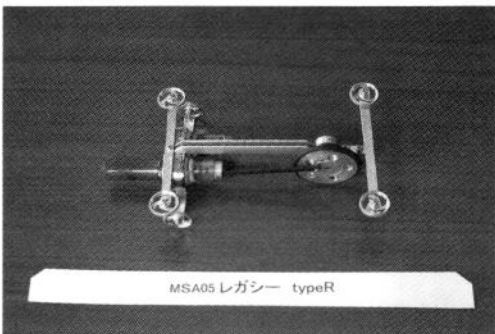


図5 Mクラス歴代1位の車両

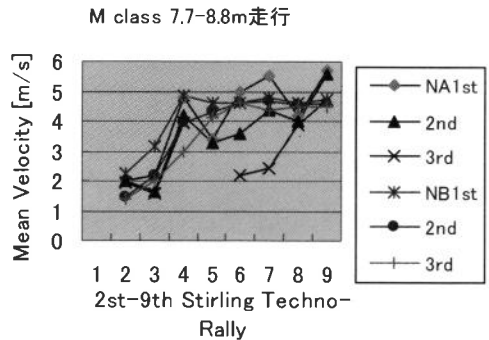


図6 Mクラス歴代上位の記録

負が決まる，正にミニ4駆のレースである。タイムはスタートとゴールにセンサーを利用し，パソコンで処理する。図5は<sup>8)</sup>，歴代で1番速い車両である。図6には，第2回大会から9回までの記録を示した。

### 2. 3 人間乗車クラス (Lクラス)

このクラスの規定は，ドライバーが安全に走行できるサイズで二輪，三輪，四輪それぞれ可能である。第2回大会で試験走行が行われたが，見事に走る車両をみてびっくりした記憶がある<sup>2)</sup>。殆どの車両はトルクが小さく始動時に押さないとスタートできない。スタートの押し方「力」で勝負がつくことがままあった。回を重ねるにつれ走行距離も長く設定されていった。

図7は，第3回大会，朝霞市の本田技術研究所内の構内コースで行われたときの様子である。図8は，第2回から9回までの上位の平均速度である。規定の変更で記録が大きく変動している。



図7 本田(技研)構内を走るLクラス車両

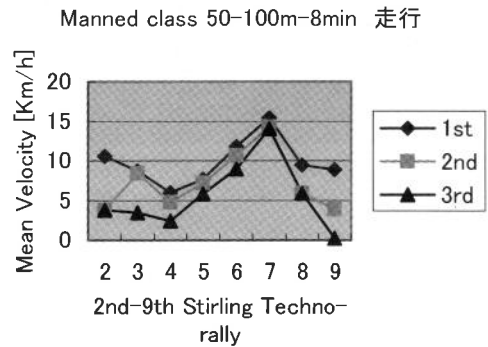


図8 Lクラス歴代上位の記録

### 2. 4 宙返り耐久クラス (MDクラス 新規)

このクラスは，ミニクラスから分かれたもので，よりアクティブ化を狙ったものである。地上0.85mの宙返り走路を含む長円形コース(幅115mm，全長約12m)で行う。周回によって何回ループを通過できるか，ループの通過回数を競う。

図9は走行コース図で第8回大会に試験走行が行われた。

### 2. 5 クーラークラス (Cクラス 新規)

このクラスは，走行を競うものではなく，スターリングサイクル独特の逆サイクルを利用してどれだけ冷却できるかを競うものである。つまり，非加熱でエンジンを正方向にモー

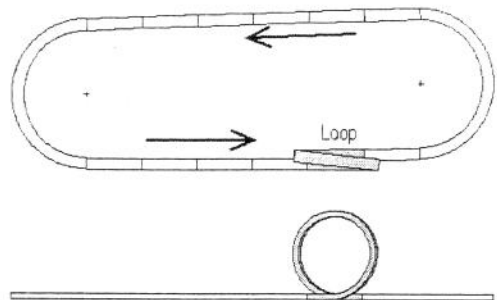


図9 宙返り耐久クラス コース図

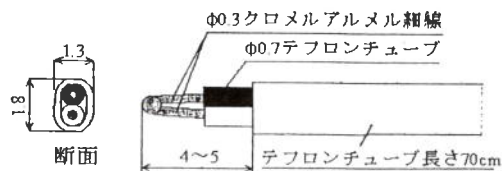


図10 低温部測定用 熱電対先端部

タリング（空転）するとヘッドが次第に冷えてくる。競技は市販の単3乾電池2本・3Vを電源として小型モータで10分間動作させ低温部を測定する。図10は、温度測定の取り付け用センサ（熱電対）である。

### 3. 今大会（9回）の概要と結果

今大会は、2005年11月19日、埼玉県南埼玉郡に所在する日本工業大学で行われた。

競技種目は、前述のノーマルクラス（N）、ミニクラス（M）、人間乗車クラス（L）、宙返り耐久クラス（MD）、クーラークラス（C）で行われた。表1～6に出場台数、（登録台数は出場台数より多いので参考に記した）、上位の公式記録及びアイデア賞などを示す。図11に示す本学チームの車両は、表3に示すように8分間でコースを15.5周（1189.3m）走行した。勾配があり狭い周回コースを見たとき、途中で出力が低下して止まってしまうか、走れてもコース下りのコーナーではみ出さないか、また、何よりも8分間連続で走行したことがなく不安だった。しかし、本学ドライバーの運転技術がよく、エンジンも全く快調で15周も走った。ギャラリーからは本格的に人間が乗車して、目の前を何回も周回するのを見て、驚きの声があちらこちらから上がった。筆者もあまりに快調に走るV6ベータを見て、省エネカーか、EVカーの車両が走ってるのと錯覚するほどだった。



図11 快調に周回走行する本学V6ベータ

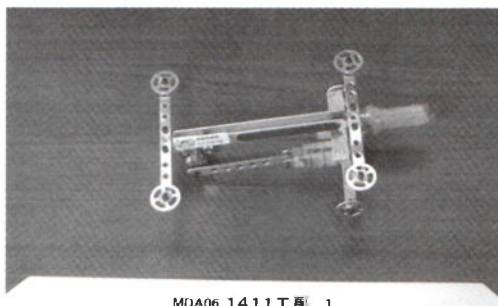


図12 MDクラス1位の車両



図13 Cクラス2位のエンジン

図12に示す車両は、MDクラスで優勝した車両である。今大会から正式競技になったこのクラスは、ループを回転する速さと、軽さ、そして、熱源を搭載しなくてもエンジンの回転を落とさずにどれだけ維持できるかの

遠山 壽：第9回スターリングテクノロジー

表1 ノーマルサイズクラス

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数33台 (57)	
順位	参加団体名	チーム名	公式記録
1	湘南 EcoDrive	Cazula	10.66秒
2	岡山県立水島工業高等学校	水工-KMY	22.36
3	個人	私設開発部 1	22.41
(小, 中学 ヤングクラス)		出場台数5台 (6)	
1	個人	SYU-3	4.52秒
2	深谷市立豊里中学校	科学部 2号	5.76
3	個人	YURI-5	7.36

表2 ミニサイズクラス

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数41台 (110)	
順位	参加団体名	チーム名	公式記録
1	茨城県立取手第一高等学校	レガシー typeR	1.54秒
2	茨城県立取手第一高等学校	取手-課題研究	1.57
3	都立蔵前工業高校	頭文字K	1.85

表3 人間乗車クラス

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数4台 (10)	
順位	参加団体名	チーム名	公式記録
1	中日本自動車短期大学	NAC 岐阜 1 (V6 ベータ)	1189.3m
2	宇都宮大ものづくり同好会	宇都宮大教育学部	521.1
3	星輪組	摂南大学	33.5

表4 宙返り耐久クラス

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数6台 (11)	
順位	参加団体名	チーム名	公式記録
1	1411工房 1	1411工房	9.5回転
2	Double-G 2	土浦工業高等学校	8.5
3	大森学園高等学校 2	大森学園高等学校	3.5

表5 クーラークラス

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数14台 (16)	
順位	参加団体名	チーム名	公式記録
1	1411工房 1	1411工房	28.7℃
2	都立杉並工業高等学校	杉工-A	26.5
3	東京工業大学付属科学技術高校	Robert cool No. 1	21.6

表6 特別表彰チーム

(一般, 高校, 大学, 高専)		出場台数103台 (210)	
表彰種別	受賞団体	受賞者	受賞理由
アイデア賞	明星大学, 千葉県立京葉工業高等学校		
アイデア奨励賞	日本工業大学		
特別奨励賞	那覇工業高校		
奨励賞	敷地昭彦, 笹井智之, 深谷市立豊里中学校		

競技である。昨年の試験走行で2回の回転がやっとだったのに、9回も回転したのは驚きだ。

図13に示すエンジン<sup>9)</sup>は、新規のCクラスで2位となったエンジンである。冷却温度は26.5℃（1位は28.7℃）を記録した。実際に冷凍機として市販されているものに将来どれだけ近づけるか楽しみである。

#### 4. あ と が き

今回の大会では、レギュレーションの大きな改定にまったく対応できないチームも多くあった。特に、Lクラスには昨年まで出場した高校チームがなく、新規チームも当日の出場辞退が多かった。アマチュアによる自作エンジンは人間が押してやっと動く程度だった。スターリングエンジンなんて魅力無い、と多くの人が思っていた。本学チームのV6ベータも製作当初車両が重いだけでなく、エンジンの精度が悪く、とくにディスプレイサが加熱器内部に接触して出力不足の原因になっていた<sup>9)</sup>。加熱方法も悪く十分な出力が得られなかった。改良を重ねやっとスムーズ走れるようになった。大会のレギュレーションが変更されると、それに見合ったエンジン、車両を製作するのは大変である。しかし、今大会、Lクラスで8分間の周回走行に成功したことは、魅力あるスターリングエンジンカー製作がアマチュアにもできることを証明できたと考えている。次回の大会では8分以上、しかも一般道路状態（例 大学構内の道路）の場所で走ることも考えられているようである。その対応には、まだまだ課題は多いが挑戦していきたい。

今回、新しいエンジンの試作が遅れ大会に間に合わなかったが、一部エンジンは組みあがっている。図14は、試作した3気筒連結のエンジンである。以前製作したエンジンと違うのは、図14で示すように、一つ一つのエンジンを独立させた上連結したことで、組み立て精度が向上し、

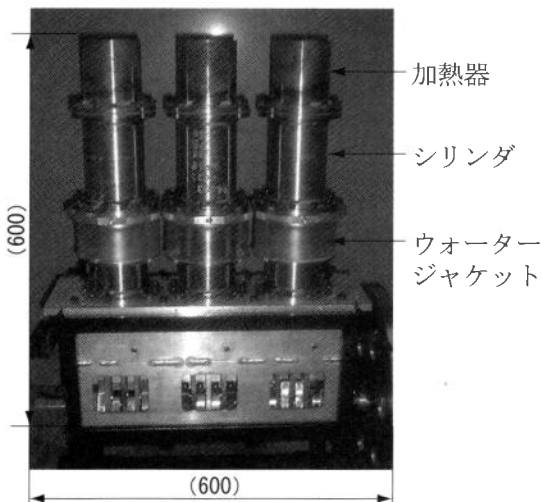


図14 試作中のエンジン

シリンダ内部のディスプレイサが加熱器内部壁面と接触することが無くなった。まだエンジン回転数が上がらないので原因追求に苦心しているが、なんとか以前に製作したエンジンより出力をアップさせたいと考えている。2年後にはスターリングテクノロジーの世界大会（於：早稲田大学）が行われる予定である。この大会に向けて今後も試作、改良を加えていこうと考えている。

終わりに、本稿作成に際しご指導頂いた高 行男教授に感謝を表します。また、ドライバーとして協力頂いた2005年度生の山根美鈴さんに感謝します。

## 参 考 文 献

- 1) 遠山 壽：スターリングエンジンカーの試作(第1報, 第1回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第28号, 79-84 (1998)
- 2) 遠山 壽：模型スターリングエンジンカーの試作(第2報, 第2回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第30号, 31-35 (2000)
- 3) 遠山 壽：模型スターリングエンジンカーの試作(第3報, 第3回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第31号, 27-31 (2001)
- 4) 遠山 壽：スターリングエンジンカーの試作(第4報, 第4回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第32号, 27-32 (2002)
- 5) 遠山 壽：V形スターリングエンジンカーの試作(第5報, 第6回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第33号, 43-48 (2003)
- 6) 遠山 壽： $\beta$ 形エンジンのスターリングエンジンカーの試作(第6報, 第7回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第34号, 47-52 (2004)
- 7) 遠山 壽：V形スターリングエンジンカーの試作(第7報, 第8回スターリングテクノロジー), 中日本自動車短期大学論叢, 第35号, 23-28 (2005)
- 8) スターリングテクノロジー公式サイト：<http://members.jcom.home.ne.jp/stirling/>