

こま大会の実施について

岩城勇生^{*1}，中川詠子^{*2}，迫田竜太^{*3}

近畿ポリテクニク 2016 における取組みの一つとして、近畿職業能力開発大学校・滋賀職業能力開発短期大学校・京都職業能力開発短期大学校の3校の学生が日頃学んだ技術とアイデアを競い合う場として3校合同競技が実施された。今年度の3校合同競技のテーマとして、各校の専門課程生産技術科1年生による「こま大会」を開催したので概要と実施報告を行う。

Keywords : こま, 機械加工, 生産技術科.

1. はじめに

近畿ポリテクニクビジョン 2016 (以下, PV) が平成 28 年 2 月 26 日～27 日に近畿職業能力開発大学校(以下, 近畿能開大)で開催された。PV とは近畿ブロックにある 4 つの職業能力開発大学校である近畿能開大・滋賀職業能力開発短期大学校(以下, 滋賀校)・京都職業能力開発短期大学校(以下, 京都校)・港湾職業能力開発短期大学校神戸校(以下, 港湾神戸校)および関連機関の学生や教職員の卒業制作(総合制作実習・開発課題実習)やインターンシップおよび研究等の成果発表の場である。さらに、今年度から PV のイベントとして各大学校の学生達が日頃学んだ技術やアイデアを競い合う場として3校合同競技を開催することになった。(港湾神戸校の科編成は、他3校と大きく異なるため対象外とした。)

2. こま大会の概要

2.1 企画について 3校合同競技のテーマを決定するにあたり各系(機械系・電気系・電子情報系・建築系)から候補を出し合うことになった。機械系では機械系業務検討会において3校の指導員による話し合いで候補を決定することとなった。旋盤競技会等の意見も出されたが、人手と時間が掛かる・PV 会場から離れた機械系実習場での開催になる・安全面で観客が近くから見学ができない等の理由で実施が難しく、何とか実施できそうなテーマということで事前に製作したこまによる「こま大会」を候補として挙げることにした。それがそのまま機械系から出た積極的な意見?として PV における3校合同競技のテーマに決定したのである。

2.2 ルールについて 3校の機械系指導員によるこま大会打合せ会議においてこま大会のルールを決定した。参加学生については、応用課程では近畿能開大にしか設置されていないために専門課程の生産技術科の学生とした。また、2年生は PV に向けて卒業制作に集中させたいという理由で、参加学生は1年生限定とした。実施するに上で参考にした大会は「全日本製造業コマ大戦」[1]である。その大会は地方予選・全国大会以外にも各地で地方場所や特別場所あるいは世界大会まで開催されており近年ますます盛んになってきている。当大学校でも過去に2回生産技術科の2年生が製作し

たコマで挑戦したがいずれも1回戦で敗退している。さらに、参加企業や団体の増加により参加コマの技術レベルの向上が目ざましく、コマの素材もタングステンなどの比重の重く加工が困難なレアメタルが多用されている。今回の3校合同競技「こま大会」に参加する生産技術科1年生では機械加工技術が未熟であるため「全日本製造業コマ大戦」と同じルールでは困難と考え独自ルールとした。また、「全日本製造業コマ大戦」で使用されている「コマ」という名称ではなく、もう少しやわらかいイメージで「こま」という名称を使うこととした。

主なルールは以下の通りである。

(1) 出場こま

①使用する工作機械は、1年生の学生自身の力でこまを製作するために授業で習得した技術である普通旋盤・汎用フライス盤・ボール盤のみの使用とする。(NC 工作機械や 3D プリンタは2年生のカリキュラムであるので禁止)

②使用素材は、S45C・SS400・アルミ合金・真鍮とする(授業で被削材として使用しないタングステン等の高価な材料は禁止)。ただし、こま先端に球体を取付ける場合において球体の素材は規制しない。

③こまの直径は静止状態でφ30mm 以内であり高さおよび重量の制限はない。

(2) 実施部門 (2 部門)

①こま相撲部門 2 個のこまを土俵上で同時に回し、相手をはじき出すか相手より長く回っているこまを勝ちとするトーナメント方式で実施する。使用する土俵は「全日本製造業コマ大戦」の土俵を使用する(図 1)。

②タイムトライアル部門 単独でこまを回し停止する



図 1 こま相撲部門

^{*1} 生産機械システム技術科

^{*2} 住居環境科

^{*3} 生産技術科

までの時間を競う。使用する土俵は主催者が用意した皿を使用する。皿は練習用のため事前に各大学校に配布する（図2）。



図2 タイムトライアル部門

3. 参加こまの製作

近畿能開大では、学生から参加希望者を募り6チームを構成した。放課後の作業になるためチーム内でアルバイトの日程等を調整し、こま製作に取り組んだ。

こまの材料は、比重(8.45)がある程度大きく被削性のよい真鍮丸棒 C3604 と軸受鋼 SUJ2 の球体を用意した。こまの製作方法は、1年生の技量を考慮してなるべく簡単に製作するために普通旋盤で作った本体と別に用意した軸を組立てる方式を提示した（図3）。

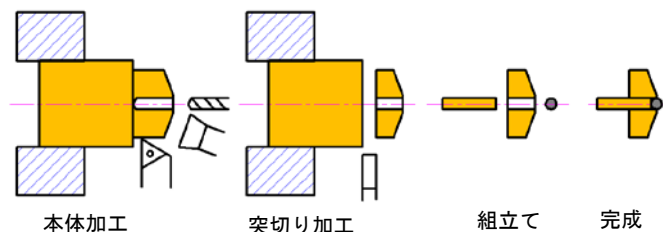


図3 こまの製作工程（組立式）

各チームで製作したこまのテストを行い、各部の寸法や角度を変更していくつかのこまを製作した。しかし、組立式だと本体と軸の間の僅かな隙間によりこまのバランスが崩れてしまい回転時間が伸びない場合があった。それで満足したチームもあったが、さらに高性能なこまを製作するために製作方法を一体式に変更するチームもあった（図4）。

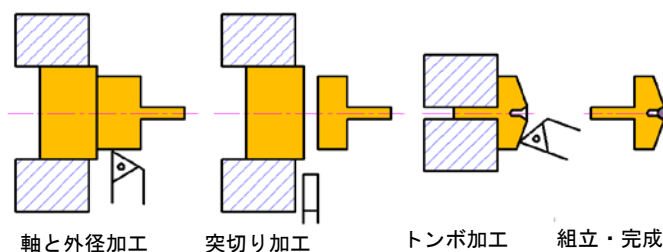


図4 こまの製作工程（一体式）

一体式こまの製作工程は、細い軸（φ4～φ5）の加工やその軸をチャッキングして行うトンボ加工時の切削条件設定が難しいため、こまの軸が変形してしまう場合がある。しかし、適切な条件や加工法を見つけることによりバランスの良いこまの製作が可能となった。それにより回転時間を大幅に伸ばしたグループがあっ

た。また、PVのポスターやチラシ（図5）も出来上がり、それを見て奮起した各グループの学生達は限られた時間の中、大会直前までこまの製作に励んでいた。



図5 ポリテクビジョンのチラシの一部

4. こま大会の開催

4.1 事前練習について こま大会はPVの2日目である2月27日（土）13:00より開催された。大会会場である体育館のイベントスペースはNHKの応用課程開発課題を取材したTVの生放送で使用されていた関係で、本番会場を使用しての事前練習は12:00からの1時間のみとなった。こま大会は、3校の対抗戦的な意味合いも強く、ライバル校を目前にした参加学生たち（表1）は俄然やる気を出して本番の練習に取り組み、会場に入りきれなくなったため急遽機械系実習場にも練習会場を設け対応した。

表1 こま大会参加者リスト

近畿職業能力開発大学校（6チーム）	
大阪A	大阪1、大阪2
大阪B	大阪3
大阪C	大阪4、大阪5
大阪D	大阪6、大阪7
大阪E	大阪8、大阪9、大阪10、大阪11
大阪F	大阪12、大阪13、大阪14
近畿職業能力開発大学校 滋賀校（5チーム）	
滋賀A	滋賀1、滋賀2、滋賀3、滋賀4
滋賀B	滋賀5、滋賀6、滋賀7、滋賀8、滋賀9
滋賀C	滋賀10、滋賀11、滋賀12、滋賀13、滋賀14
滋賀D	滋賀15、滋賀16、滋賀17、滋賀18、滋賀19
滋賀E	滋賀20、滋賀21、滋賀22、滋賀23
近畿職業能力開発大学校 京都校（5チーム）	
京都A	京都1、京都2
京都B	京都3、京都4
京都C	京都5、京都6
京都D	京都7、京都8
京都E	京都9、京都10

4.2 こま相撲部門について 大会はこま相撲部門から開催された。学生や観客は、勝負の行方に一喜一憂し大会は大いに盛り上った。また、対決の様子は多くの観客にも見えるようにプロジェクターで大きなスクリーンに映し出された（図6）。

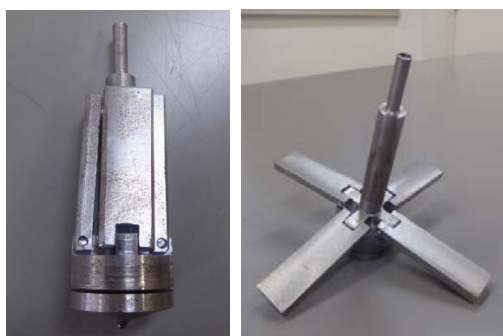
参加こまは、各校のチームで工夫が見られた。特に京都Bチームは構造が複雑な可変こまを製作し、回転中に飛出したアームによりライバルチームのこまを次々に土俵から弾き飛ばした（図7）。しかし、残念ながらこまを投げるタイミングをずらすといった滋賀Eチー

ムの戦略の前に準決勝で敗退した。

決勝戦は、大阪Eチームと滋賀Eチームの対戦となり、大接戦の末に大阪Eチームが2対1で勝利し開催施設の面目を保った（図8、図9、図10）。



図6 対決風景の投影



停止時（直径30mm以下） 回転時（直径30mm以上）
図7 可変こま（京都Bチーム）



図8 こま相撲決勝戦の様様



図9 こま大会優勝 大阪Eチーム

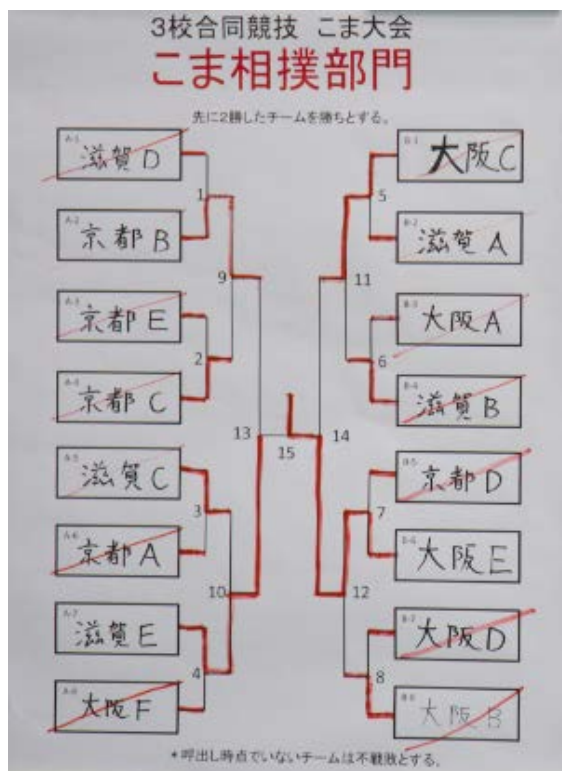


図10 こま相撲部門の結果

4.3 タイムトライアル部門について こま相撲部門に続きタイムトライアル部門が開催された。各チームの製作したこまは、軸のブレや重心の高さに考慮された力作ぞろいであった。しかし、タイムトライアルはやり直しの効かない一発勝負のため、自信の一品で勝負に出ようと力んでしまい、回転しなかったり皿から飛び出してしまうタイム計測不能のチームが複数あったのが残念であった（今回は1秒とカウントした）。

バランスの良いこまは、回転してしばらくすると完全に直立し、こまが一番安定した状態でピタッと止まっているように見える。その状態をこまが「眠る」というらしく、そのようなこまは「眠りこま」と呼ばれている。今回の大会でも多くの「眠りこま」が見られ記録を伸ばした。そんな中、今回の優勝タイムは主催者側では55分程度であろうと予想していたが、京都Bチームが6分4秒という想定以上の好記録で優勝した。さらに、準優勝も京都Aチームが勝ち取った（図11、図12、図13）。



図11 タイムトライアル出場したこま



図 12 タイムトライアル部門の様様

3校合同競技 こま大会
タイムトライアル部門
こまの回っている時間を競う。

	チーム名	タイム	順位
A	1 滋賀 D	2分39秒	2
	2 大阪 D	2分41秒	
	3 滋賀 A	4分6秒	
	4 京都 A	4分39秒	
B	1 京都 C	1分48秒	
	2 京都 E	2分55秒	
	3 京都 D	1秒	
	4 滋賀 E	1秒	
C	1 大阪 F	4分8秒	3
	2 京都 B	6分4秒	
	3 大阪 A	2分59秒	
	4 滋賀 B	1秒	
D	1 大阪 B	3分31秒	1
	2 滋賀 C	2分37秒	
	3 大阪 C	3分29秒	
	4 大阪 E	1秒	

* 呼出し時点でいないチームは不戦敗とする。

図 13 タイムトライアル部門の結果

4.4 表彰式について こま大会の表彰は PV の表彰・閉会式とは別に、京都校と滋賀校の1年生の帰宅時間の関係で2部門の競技の後すぐにイベントスペースで行った。表彰式では優勝と準優勝チームに表彰状と盾が近畿能開大校長から贈られた(図14)。



図 14 表彰式後の滋賀校チーム

5. 総括

3校の学生達による約1時間の激戦は大盛況のうちに終わった。大会のために新調した全日本製造業コマ大戦の土俵が大会後は傷だらけになっていたことが物語っている。参加者以外の学生や一般の客も勝負の行方に歓声を上げ、見学していた他科の学生からは自分達も参加したかったといった意見も出ていた。

今大会を実施して感じた反省点は、学生達に与えられた準備時間と知識が少なかったことである。学生達は放課後居残り何個もこまを製作したが、十分に満足できるこまを製作し大会で力を発揮できたかと言えば疑問が残る。

今回、学生のこま製作を応援した指導員として強いこまを製作するために特に必要と感じたことは以下の3点であった。

- ①事前に形状の検討を十分に行う。
- ②設計した通りに正確に製作する。
- ③こまを回す練習を十分に行う。

こまを製作する機械加工技術が未熟なのはまだ1年生なので仕方ない部分もあるが、今回の製作では準備時間が少なかったため、学生達がこまを製作するに際して何の根拠もなく各部の寸法や角度を決定していた部分があった。また、大会当日になってやっとライバル校を目の前にして急に本気モードで練習を始めたが、本番でうまく回せず失敗してしまった学生が見られた。

「全日本製造業コマ大戦」の単独回転時間部門の2015年における第1位はシチズン時計マニュファクチャリング(株)東北北上工場の14分55秒であった[1]。学生達の製作した物とはルールやこま本体および回転台座の素材も異なり単純には比較できないが、日本の製造業の凄さを感じさせるタイムである。

学生の製作するこまを少しでも製造業のプロたちに近づけるための準備時間を確保するために近畿能開大ではH28年度から授業の一部にこまに関わることを導入することとした。「機械工学実験」の実験テーマの1つにこまをテーマにした実験を入れ、得られた結果を大会用のこまの製作に反映させる予定である。

今回のこま大会を通して学生達は自分達の努力した成果がどの程度通用するののかを知る貴重な経験ができたと思う。そして、うまく導いてやれば学生達をさらに飛躍させることができる大会であると感じられたため、次年度以降もこの大会が継続していくことを希望する。

最後に、大会の実施にあたり参加学生を指導した先生方や関係者の方々に感謝を申し上げる。

文献

- [1] 全日本製造業コマ大戦公式サイト
<http://www.komataisen.com/>

(2016年06月06日提出)