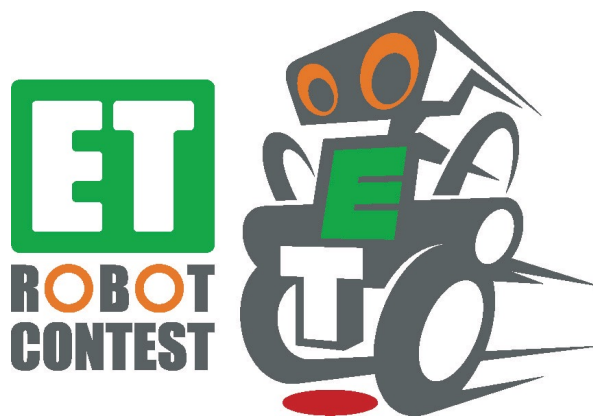


TOPPERSカンファレンス2021

ETロボコンでのathrill活用

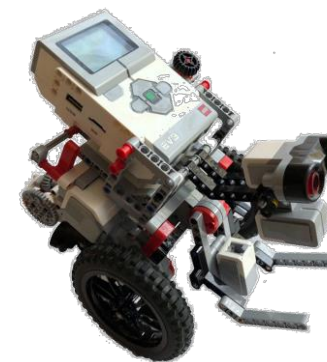
ETロボコン本部審査委員長 土樋 祐希
(富士フイルムビジネスイノベーション株式会社)



ETロボコンとは



- 組み込みシステム技術協会(JASA)主催のソフトウェアコンテスト「ETロボットソフトウェアデザインコンテスト」が正式名称
- 組み込みソフトウェア技術者の育成がテーマ
 - 2002年UMLロボコンとしてスタートし、2005年からETロボコンに改名
2021年で20周年！2019年には経済産業大臣賞を受賞
 - 多数の企業・大学生・高専生・高校生などが参加（2019年 259チーム 2020年 183チーム）
 - 全国12地区で地区大会を開催
上位チームは11月のチャンピオンシップ(CS)大会（横浜）で競う
- LEGO MINDSTORMS®EV3®を用いて競技・設計を競う
 - 走行体の組み方は出場クラスごとに全チーム同一（ワンメイク）
⇒ 中に搭載するソフトウェアのみで競う
- ソフトウェアの性能と設計を競う二つの審査
 - 性能評価：ロボットの性能（競技結果）を競う
 - 設計評価：ロボットに搭載するソフトウェアの設計資料をモデルを用いて記述し提出。審査委員によって審査され、評価を数値化



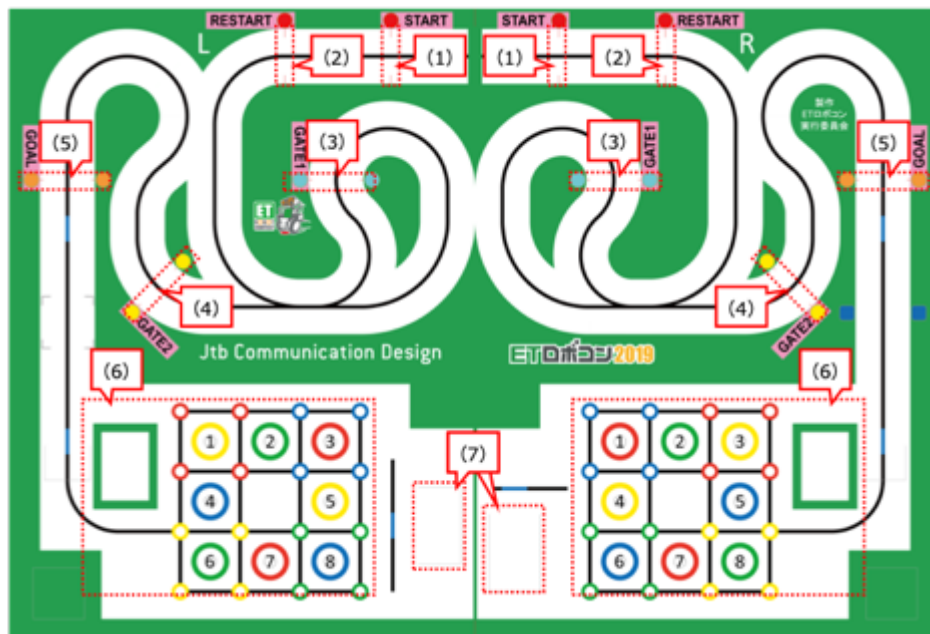
共通機体
HackEV

ロボットを題材にソフトウェアの設計技術を学ぶコンテスト

<https://www.etrobo.jp>

ETロボコンの競技

- 12畳の大きさのコースを走行
- ライントレースコースのゴールまでの時間から難所と呼ばれる課題をクリアして得られるボーナスタイムを引いたりザルトタイムで競う



2019年度のコース



2019年アドバンスト難所：ブロックビンゴ

2020年に訪れた悲劇



- 2/14に2020年度の開催発表会を実施（例年通りの対応）
- が、4/7に緊急事態宣言が発動し、その先も集合形式の大会はできない見込みとなった
- 4/11に実行委員の長会議を実施し、完全中止にするかあるいはシミュレータを使えないかを協議
→ 高瀬先生と森さんにも参加を依頼。箱庭を紹介していただき、GWの期間を利用して実現性を探ることに
- GW明けにETロボコン実行委員会の総力と森さんのご協力を得て、大会ができそうな感触が掴めたため、6月に参加者を再募集して大会を開催！

athrill/EV3RTへの対応



- 箱庭で基本的なメカニズムは揃っていたが、ETロボコンで利用するためにはathrill/EV3RTにも変更が必要だった
- athrillを使う上で最も重視したこと
「実機のEV3で動作させていたプログラムがそのまま動くこと」
- これができないと、過去のETロボコンの資産（技術教育資料、サンプルプログラム、参加者のコードなど）が使えない状態になる
 - 実機大会になった時にも今年の資産が生きるように
- また、200弱にもなるチーム対して全員同じPC(OS)/スペックを期待することはできないため、複数OSの対応・スペックが低くても同じように動作する必要があった

ETロボコンで対応した内容(athrill/EV3RT)

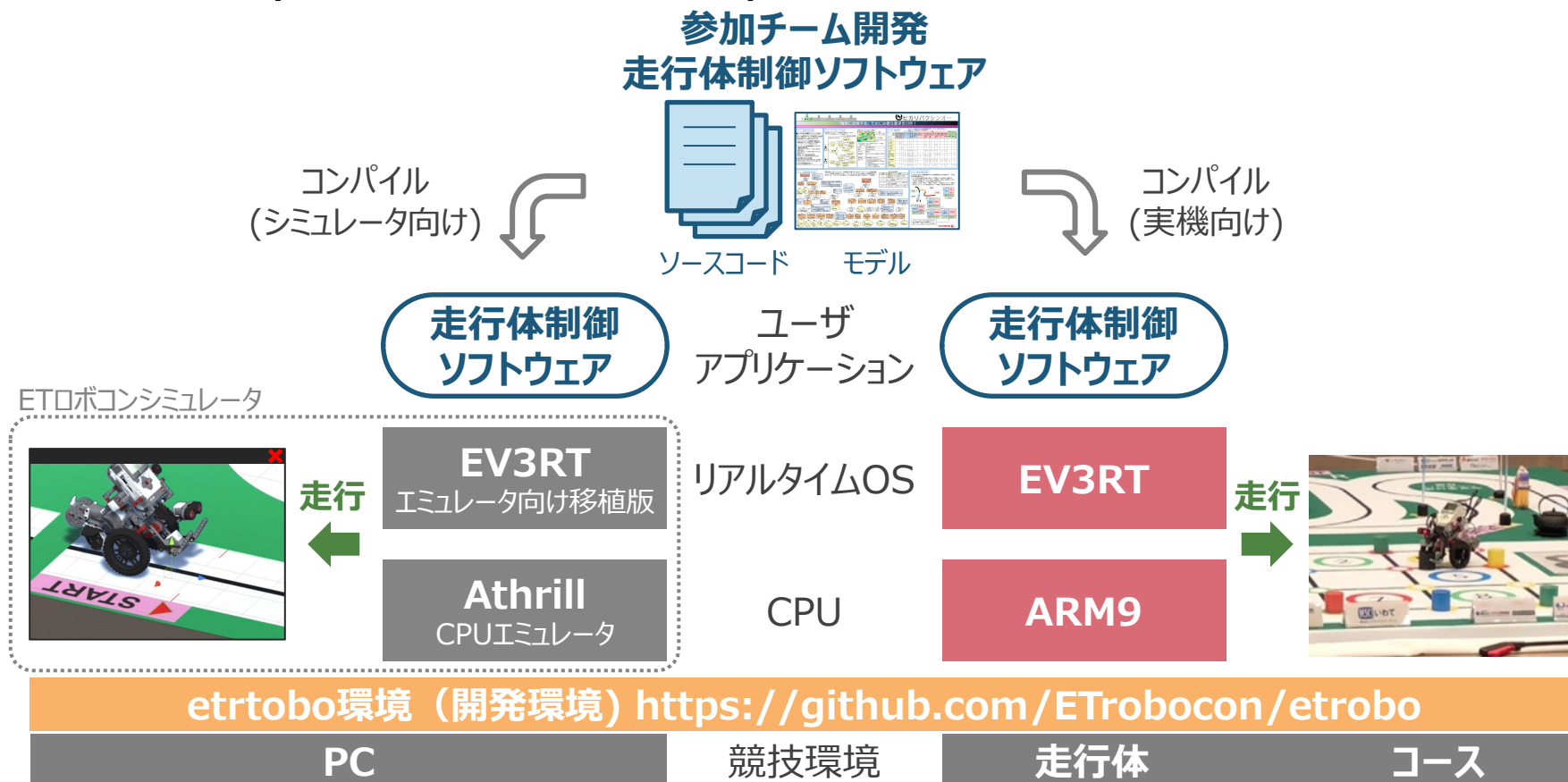


- macへの対応
 - 自分がmacユーザだったので、まずここから
- 不足していたCPU命令のサポート
 - 特に浮動小数点命令形
- ETロボコンで使用するEV3APIへの対応
 - モーター・センサーは概ね対応。スクリーン・音関係はダミー化
 - 仮想ファイルシステムのサポート
 - 仮想Bluetooth
- athrillからの定期通信の追加
 - EV3RTの10msec通信とは別に実時間に対して10msec毎に定期的な通信を行うことで、処理が重い場合や低スペックPCに対してもUnity側で生死を判定できるように
- HRP3と同様のworkspace環境の整備
 - HRP3で作ったプログラムをそのまま持ってきて動作するようにMakefileなども変更。ASP3/HRP3のコンフィグレーションの差分についても対応

作成したETロボコンシミュレータ環境



- 箱庭のメカニズムを参考に、UnityでETロボコン用アセットを作成
- athrillに関しては加えた変更をメインブランチへ順次マージ
- 実機・シミュレータを開発する環境（etrobo）を提供し、インストール/アップデートを複数環境(Windows/mac/linux)で容易に



■ PCスペックによる走行のばらつき

- PCのスペックによって同じプログラムでも同じようにラインレースしない
- カラーセンサーが取得する値がスペックによって大きく変わることが判明
- スペックが低いとUnityのレンダリングがカットされ、そのためにカラーセンサー(Unityのカメラで実現)がとってくる値がバラついていてた
- 対策として、Unityをフレームレート固定(60fps)で動作させた
- 大会はクラウドの仮想PCを使うことで統一した環境を提供
(事前に試走会として同じ環境での走行を試せるように)
- ただし、プログラムの作りによっては問題が(後述)

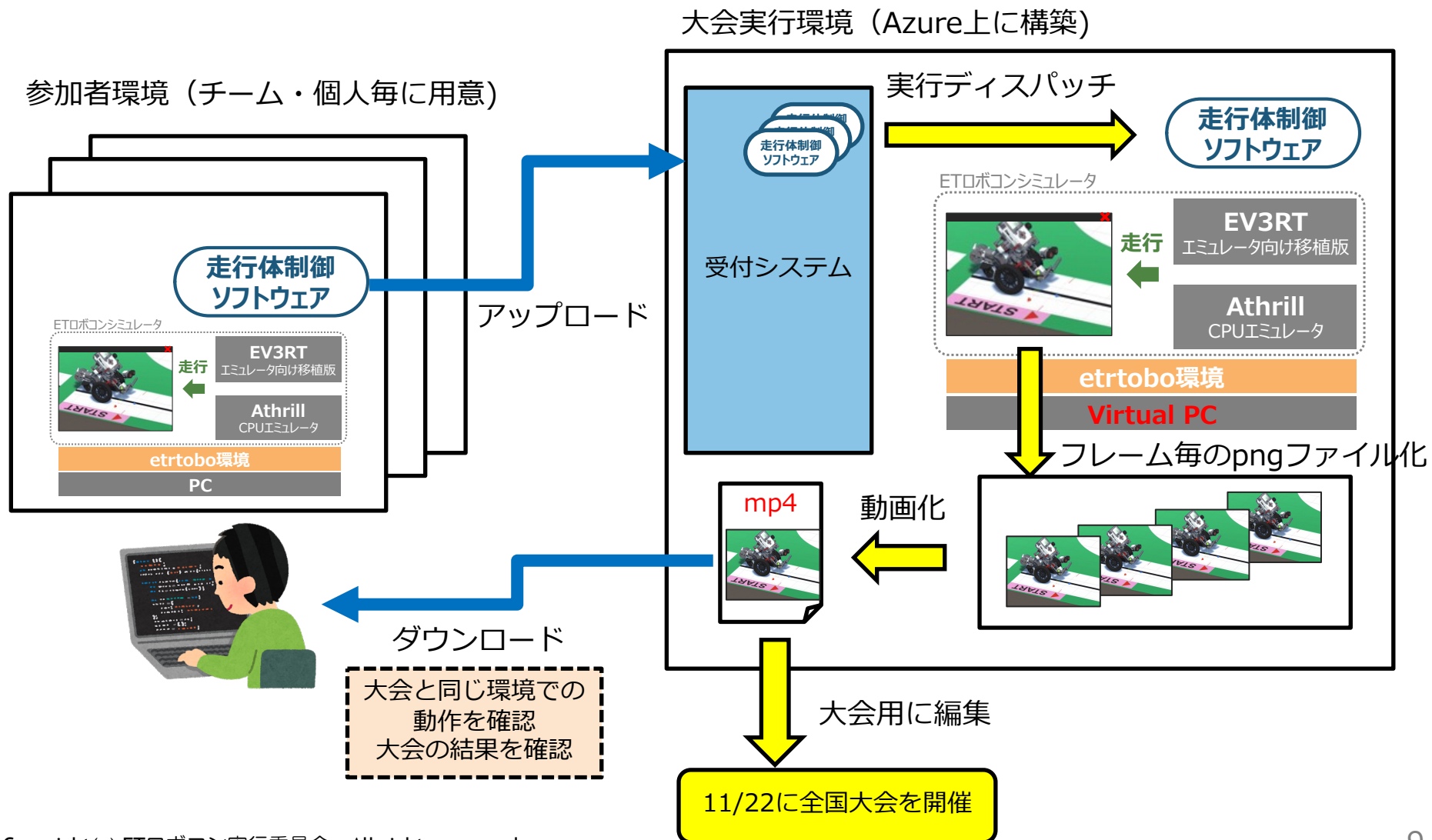
■ コンパイラのバグ

- v850のコンパイラにバグがあり、一部のライブラリが正しく動作しない
→ FPUなしのオプションだと不具合があったので、FPUありに変更して回避できたものもあるが、まだ残っているものについては該当するライブラリを使わないようにアナウンス

大会の全体像(概要)



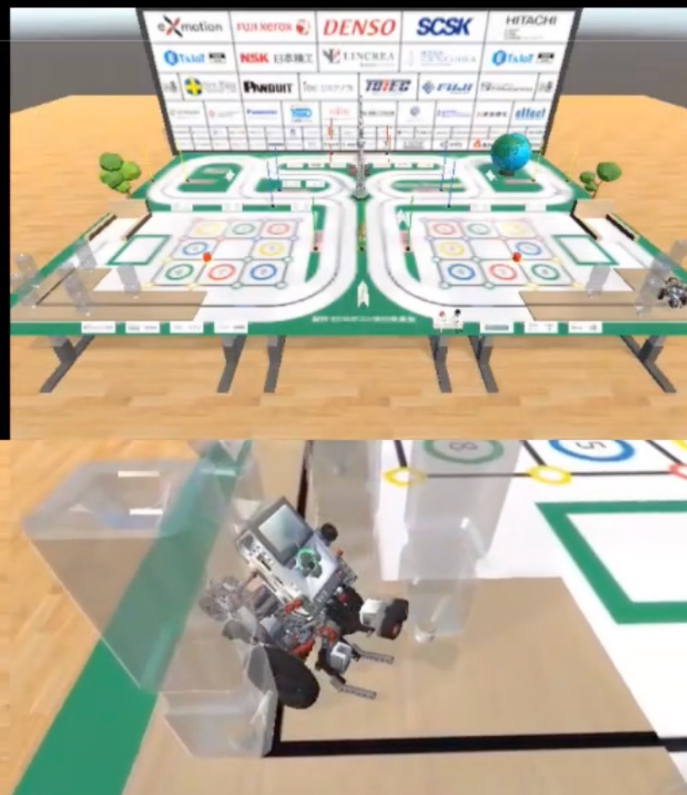
- 大会では参加者がプログラムをアップロードし、共通環境で実行



実際の大会の様子



P136



ETロボコン2020
OFFICIAL SPONSOR

eXmotion

FUJI XEROX

DENSO

SCSK

HITACHI
日立製作所
日立建機
日立産業制御ソリューションズ

Youtubeでアーカイブが見られます

(Full版) <https://www.youtube.com/watch?v=M4eNyIlBuzU>

(ダイジェスト版) <https://www.youtube.com/watch?v=w7QW3Tn5nA4>

シミュレーション大会を実施した効果

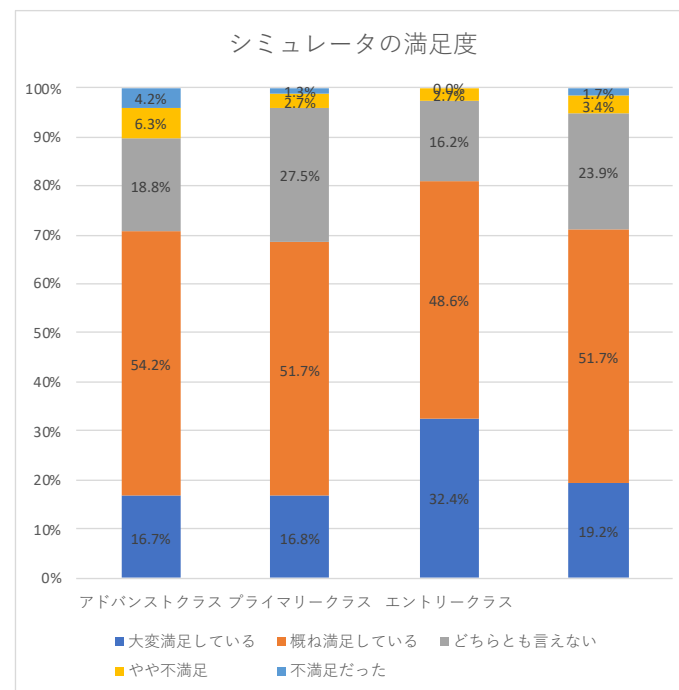


- EV3RTの資産をそのまま使えた
→ 当初の想定通り、サンプルプログラム・技術教育資料などはほぼそのまま活用（シミュレータ関連は新たに追加）
- 参加者からの評判も良く、7割以上が満足との回答。特に初心者が出るエントリークラスでは8割以上が満足との回答

● アンケートの声より

- コロナ禍で集合してリアルな環境で開発が行うことが難しい中、リモートで開発出来たことは素晴らしいと感じました
- シミュレータなので気軽に動作確認ができ、PCだけで開発、動作確認、デバッグができたのがとてもよかった。
- シミュレータの完成度に感動した
- いつでも場所の制約に縛られずに作業に取り組むことができた。
- スペックによる動作の違いがあった

- モデリングに関しても例年同等の教育・審査ができたため、ETロボコンとしての狙いは達成できたと考えている



- コロナにより実機での大会中止を決定してから 1 ヶ月ほどで大会ができる
フィジビリティを確認
→ 箱庭のベースと、サポート、ETロボコン側にUnityの知見があったこと、
各分野のスペシャリストが揃っていたことなどが鍵だった
- コンテストのため、シミュレータとathrillに高い信頼性が求められ、多くの参加者が
使える環境の提供も必要だった
→ 数多くのテスト、参加者からのフィードバックをもとに修正を行い対応。athrillに
関してはオリジナル側の改善にも貢献できたと思います
etrobo環境はオープン化しており、誰でも利用可能（大会用のコースは
参加者のみ配布）
- 大会を実施するためには、それを運用する各種システムも必要
→ どう自動化するかだけでなく、セキュリティや見せ方なども重要
- 課題：athrillの実時間に対する遅さ
→ プログラムの書き方によっては、2分の競技なのに実時間で10分以上実行時間が
かかるケースがあり、問題となった。特にログを10msec毎に書くなど
→ 2021年度はathrillのボトルネックを調査し、昨年比40%程度の改善を導入済

ご清聴ありがとうございました
来年はぜひ参加をご検討下さい！

