とにかく簡単にビルドのプロファイルを取りたい!

@Kernel/VM探検隊@関西 11回目

Name	Akira Kawata
Biography	https://akawashiro.com/
twitter	@a_kawashiro
bluesky	akawashiro.bsky.social

デモ
https://akawashiro.com/software/straceprof/

ソースコード
https://github.com/akawashiro/straceprof/tree/main/straceprof-js

自己紹介

- 河田 旺 (Akira Kawata) / a_kawashiro
- 仕事
  - 機械学習専用 ASIC 向けのソフトウェア作成
- 非仕事
  - Binary Hacks Rebooted
  - 初見のソフトウェアを読むときは
    とりあえずビルドして print を挟んでみる

ビルドとは何か?

ソフトウェアのビルド（英: build）は、プログラミング言語で書かれたソースコードファイルや各種リソースファイルを独立したソフトウェア生成物に変換するコンピュータ上で実行されるプロセス、またはその結果を指す。ビルドの最終生成物はバイナリ形式の実行ファイルであったり、再利用可能なライブラリであったり、バイトコードあるいはそれらをまとめたアーカイブであったりすることもある。[1]

[1]: ビルド (ソフトウェア) - Wikipedia

ビルドの例

	ビルドシステム	所要時間
Linux kernel	make	3分ぐらい
glibc	make	3分ぐらい
Julia	make	9分ぐらい
PyTorch [1]	Python + CMake	14分ぐらい
コンテナイメージ	Dockerfile(?)	1分 から 1時間

[1]: GPU 関連のバックエンドをすべて無効化したコンフィグです

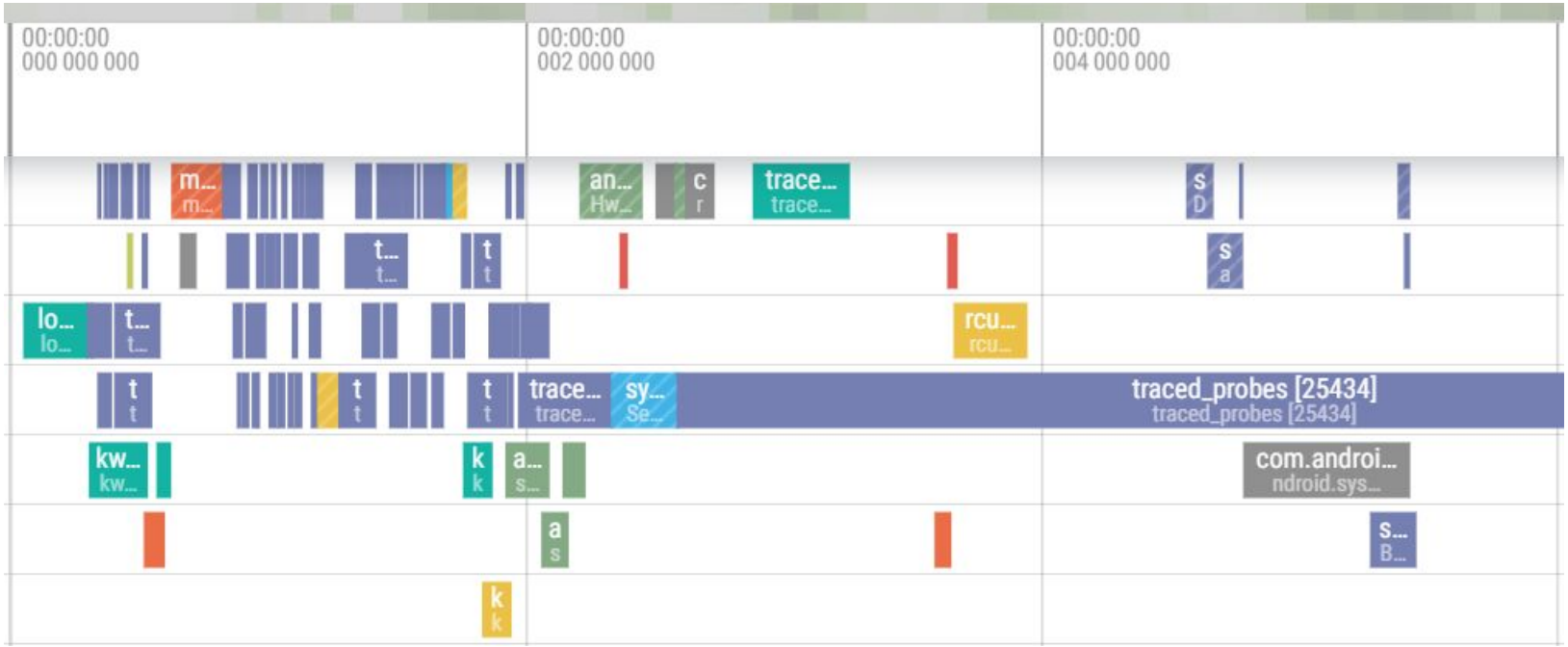
ビルドが遅い

- ビルドが遅いとつらい
  - 変更してから効果を確認するまでの時間が伸びる
  - CI の時間が伸びる
- ビルドは様々な理由で遅くなる
  - 外部からのパッケージの取得
  - 不要なターゲットのビルド
  - ソースコードのコンパイル

⇒ 高速化したい...
とにかく簡単にビルドのプロファイルを取りたい!

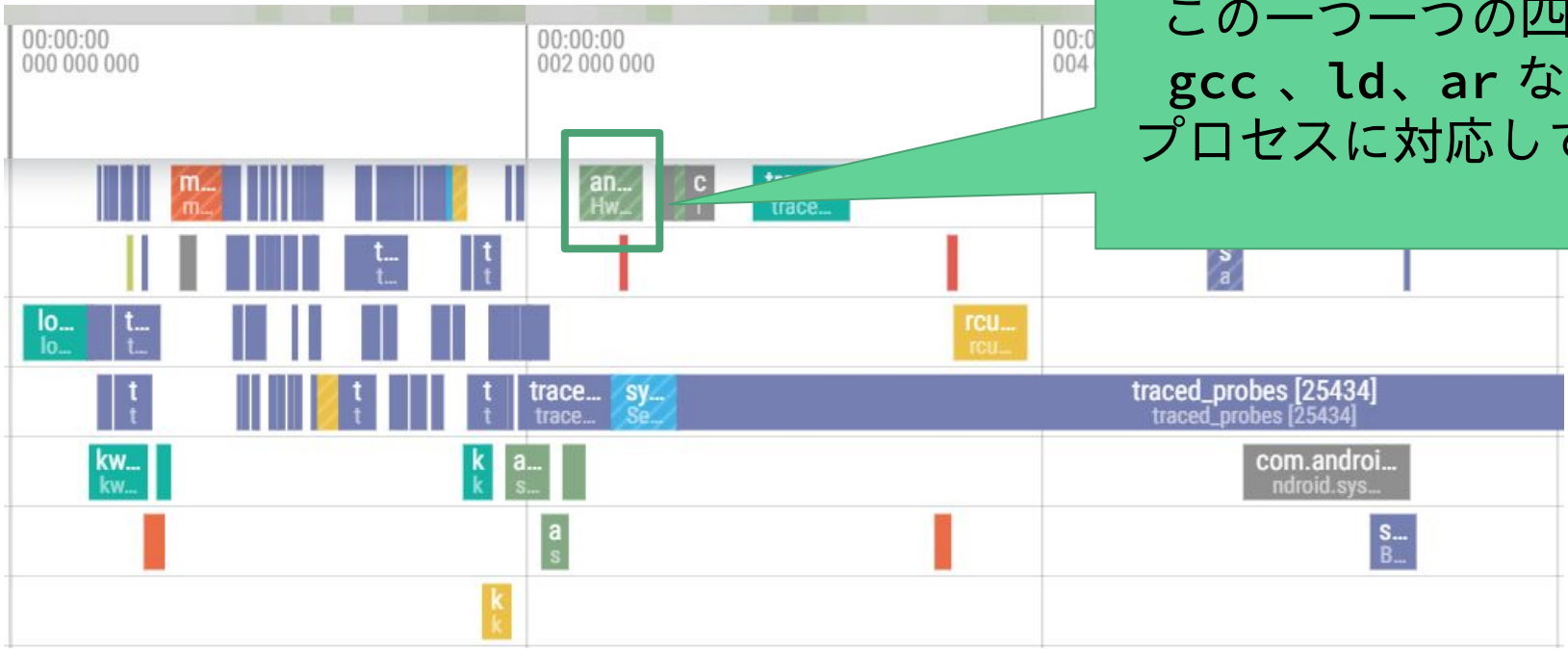
欲しいプロファイラのイメージ

https://ui.perfetto.dev/ のビルド版



欲しいプロファイラのイメージ

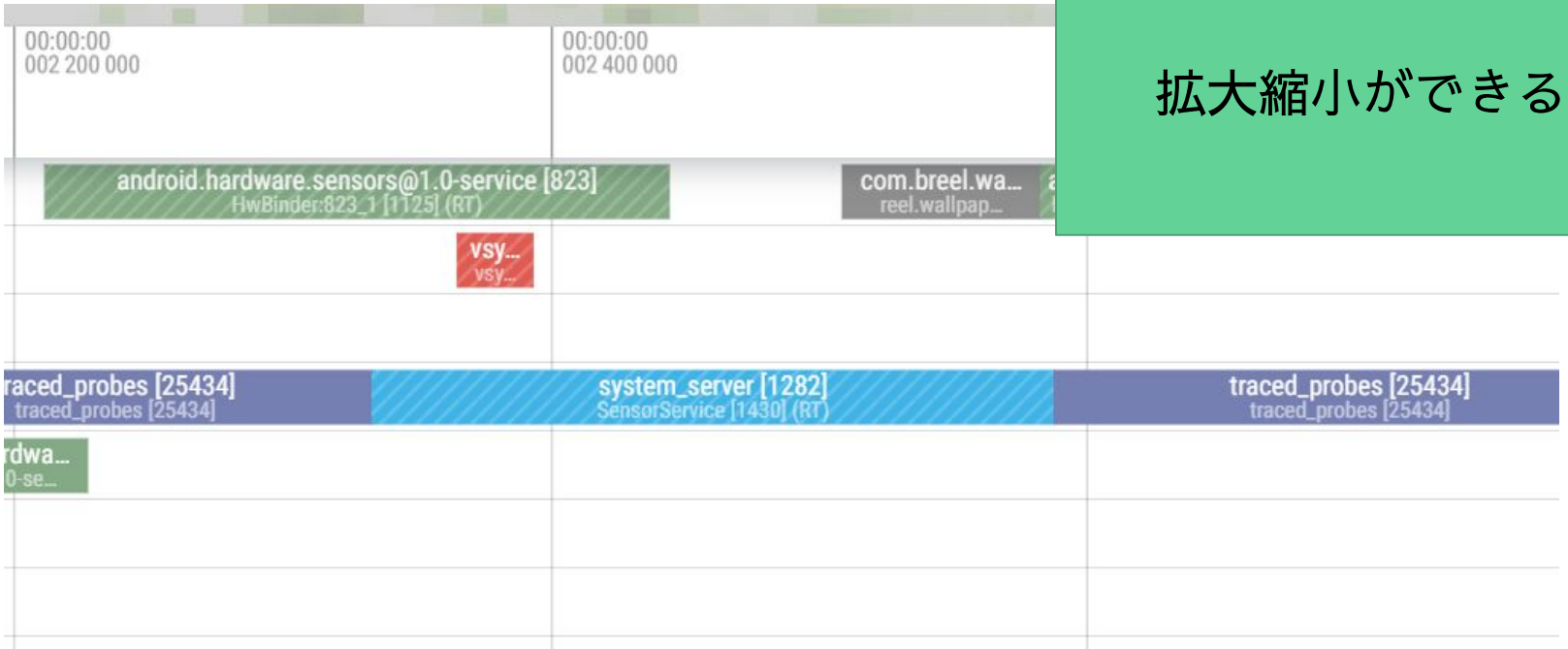
https://ui.perfetto.dev/ のビルド版



この一つ一つの四角を
gcc 、ld、ar などの
プロセスに対応している

欲しいプロファイラのイメージ

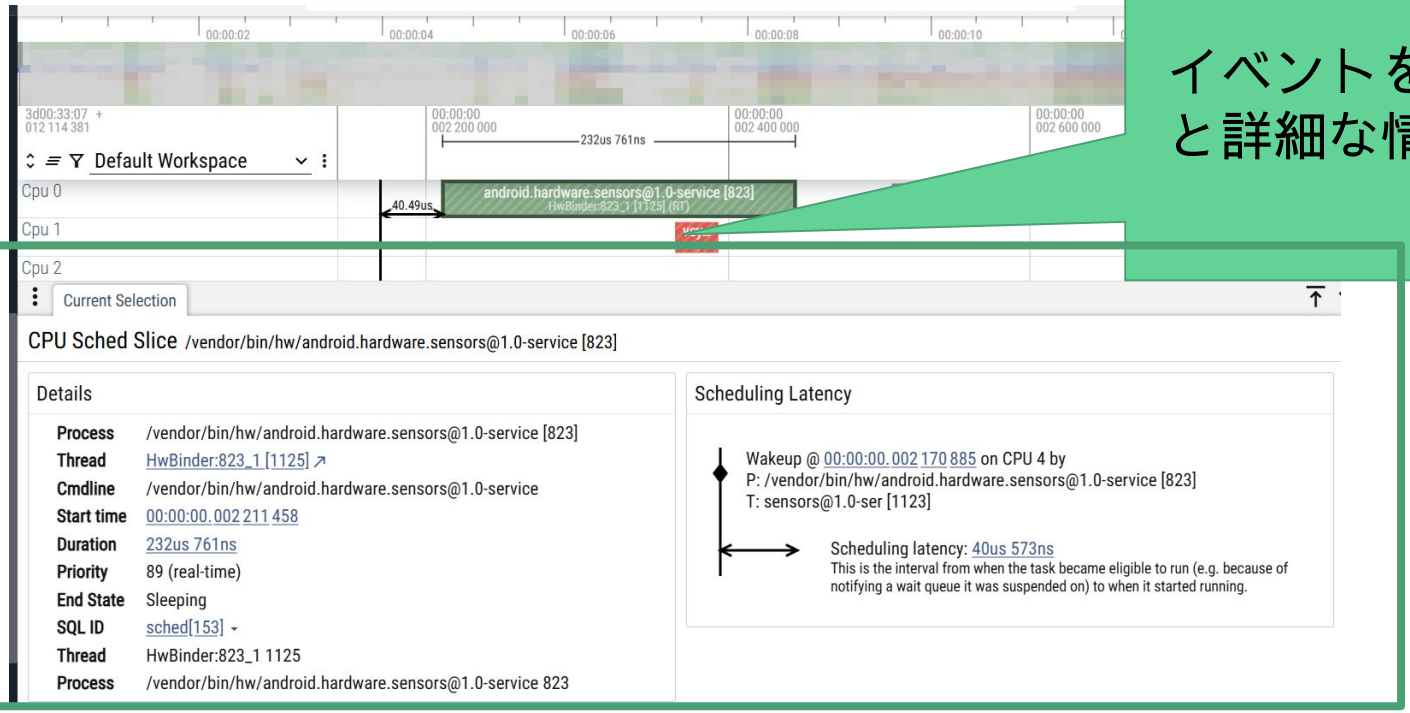
https://ui.perfetto.dev/ のビルド版



拡大縮小ができる

欲しいプロファイラのイメージ

https://ui.perfetto.dev/ のビルド版



イベントをクリックすると詳細な情報が出てくる

既存のプロファイラと問題点

- 世の中には様々なプロファイラがあるが、
  どれもビルドをプロファイルするのに使いにくい

既存のプロファイラと問題点–gprof

- 使い方
  - 実行ファイルを gcc でコンパイルする際に
    `-pg` オプションをつける
  - 実行すると `gmon.out` ファイルが出てくる
  - `gprof <実行ファイル> gmon.out` を実行する
- 不満
  - 単一のプログラムをプロファイルするためのもの
  - ビルド全体をプロファイルするのには使えない

既存のプロファイラと問題点–perfetto

- 使い方
  - linux-tracing にマルチプロセスでの使い方が書いてある
  - 専用の tmux セッションの中でコマンドを実行する
- 問題点
  - プロファイラを利用する手順が複雑
    - CI のような制限された状況下で動かすのが難しい
  - デフォルトでは関数単位の情報が記録され、大きくなりすぎる
    - ほしいのはプロセス単位の情報

既存のプロファイラと問題点–ninjatracing

- 使い方
  - CMake などでビルドする際にバックエンドとしてninjaを選択する
  - ビルドを実行すると ninja.log というファイルが出てくる
  - ninjatracing で ninja.log を処理すると chrome で可視化できる trace.json が出てくる
- 問題点
  - ビルド対象が ninja を使っていない場合使えない
    - make、Dockerfile、シェルスクリプト等のプロファイルをとりたい

理想のプロファイラの要件

- すぐにインストールできる
- どんなビルドシステムを利用していても使える
- ビルド中に起動した各プロセスの開始時間と終了時間が可視化できる

strace

- Linux で動くデバッグツール
  - どのディストリビューションでもすぐインストールできる
- プロセスが発行したシステムコールを監視できる
  - `--follow-forks` オプションをつけると
    子プロセスや孫プロセスも監視できる

[再掲] 理想のプロファイラの要件

- すぐにインストールできる
- どんなビルドシステムを利用していても使える
- ビルド中に起動した各プロセスの開始時間と終了時間が可視化できる

strace でできるのでは?

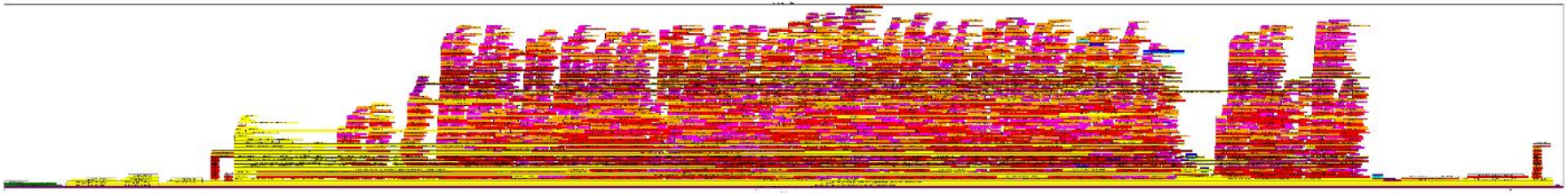
- すぐにインストールできる
  - OK
- どんなビルドシステムを利用していても使える
  - OK
- ビルド中に起動した各プロセスの開始時間と終了時間が可視化できる
  - `execve`、`execveat` と `exit`、`exit_group` システムコールを監視すると大体のプロセスは補足できる
  - このビジュアライザ部分だけ作ればプロファイラになる

ビジュアライザを作りました

- 使い方
  - 1. strace をつけてログをとる
  - 2. ログをビジュアライザに入れて画像を作る

Python バージョン

1. $ strace --trace=execve,execveat,exit,exit_group \
   -f -ttt --string-limit=1000 --output=straceprof.log \
   --seccomp-bpf <command to profile>
2. $ straceprof --log=straceprof.log --output=straceprof.png

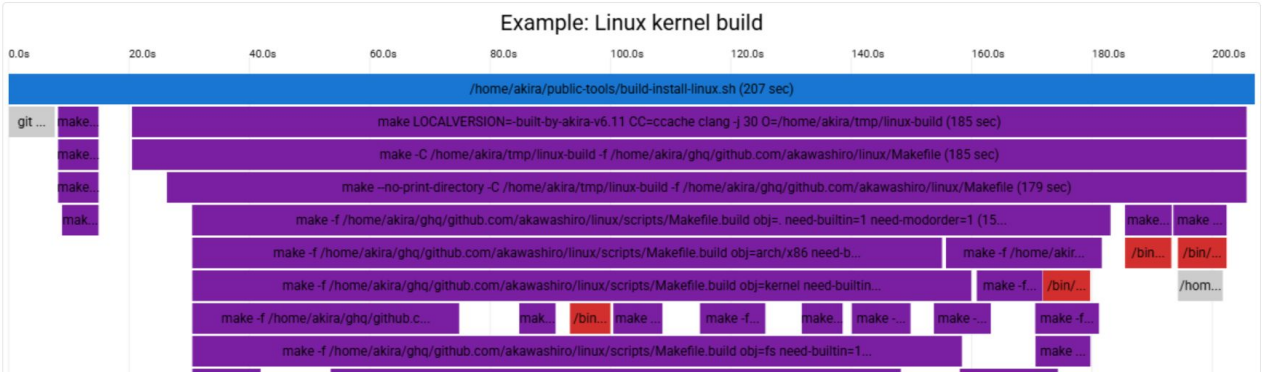


Python バージョンの問題点

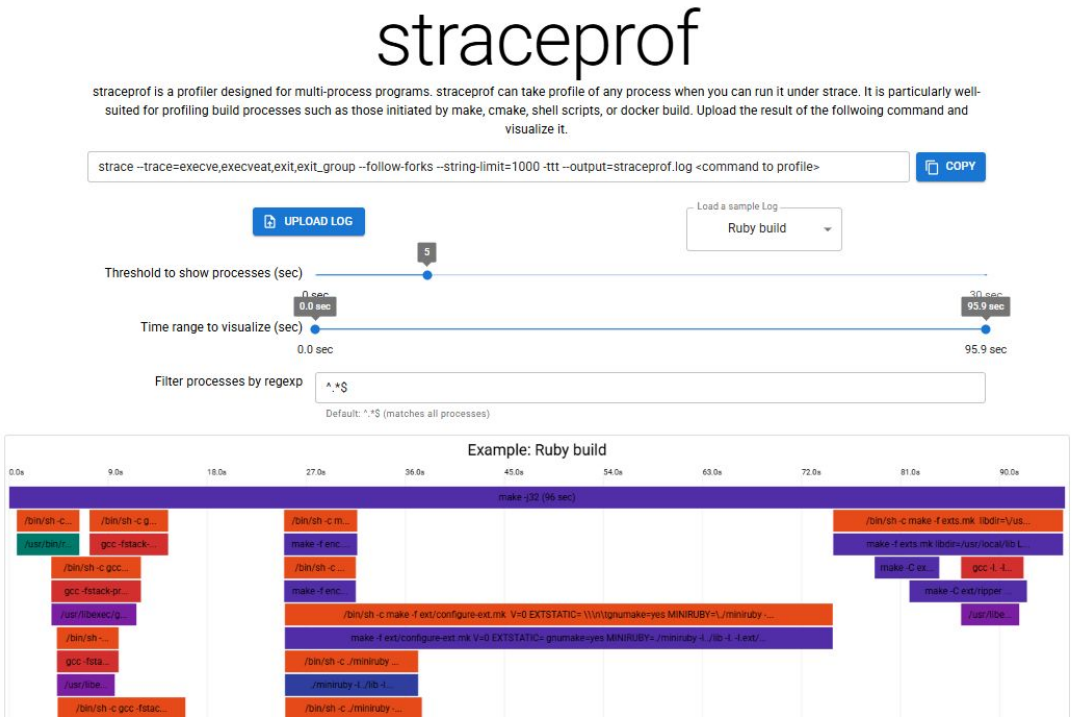
- matplotlib で画像を作っているのでUIの細部が詰められない
  - 画像サイズを小さくすると文字がつぶれる
  - マウスホバーが使えない
- 「簡単」ではない
  - 可視化するのに何かをインストールするのは面倒
  - ブラウザで動いてほしい

Web バージョン

1. $ strace --trace=execve,execveat,exit,exit_group \
   -f -ttt --string-limit=1000 --output=straceprof.log \
   --seccomp-bpf <command to profile>
2. https://akawashiro.com/software/straceprof/
   にログをアップロード



デモ https://akawashiro.com/software/straceprof/



終わり

FAQ:

- Q: strace 自体のオーバーヘッドは?
- A: ruby のビルドで37秒 vs 38秒ぐらい
  - --seccomp-bpf オプションが必要
- Q: どれくらいのプロセスを取りこぼしているの?
- A: console.log に `Parsed 5700 execve, 0 execveat, 49 exit, 3993 exit_group` のような行が出ています。これは Ruby の例です。このあたりは調査中です。