CE PBMシミュレータについて

最終更新: 2023/2/13

作者: 藤井雄介

# ツールの概要

## 実行環境

\* R実行環境の設定に関する参考資料

* MacOS: https://yukiyanai.github.io/jp/resources/docs/install-R\_macOS.pdf
* WindowsOS: https://yukiyanai.github.io/jp/resources/docs/install-R\_windows.pdf

下記の環境にて正常に動作することを確認した。

### MacOS

* 機種1 (動作確認日: 2023年2月13日)
* OS: macOS Ventura 13.1
* 機種: MacBook Air (M1, 2020)
* CPU: Apple M1
* メモリ: 8 GB
* R version: R 4.2.2
* python version: 3.10.5
* RStudio version: RStudio 2022.12.0 +353
* renv version: 0.16.0

### WindowsOS

* 機種1 (動作確認日: 2022年3月25日)
* OS: Windows 11 Pro
* 機種: EPSON
* CPU: Intel(R) Core(TM) i9-9900K CPU @ 3.60GHz
* メモリ: 16 GB
* R version: R 4.2.2
* python version: 3.10.5
* RStudio version: RStudio 2022.12.0 Build 353
* renv version: 0.16.0

## ツールの実行方法

1. （初回のみ） `renv::restore()`を実行 （必要なパッケージのインストール）
2. `Codes/index.R`のpython\_pathを変更（anacondaなどで仮想環境を一つ作ると良い）
3. `Codes/index.R`を実行
4. パッケージを追加、アップデートした場合は、`renv::snapshot()`を実行（renvの更新）

# ツールの構造

* Codes：コードは基本すべてこのフォルダに格納
* index.R：最初に実行すべきファイル。libraryの読み込みやpathの設定等を行う。
* Model：構築したモデルを格納するフォルダ
* model\_CE.R：構築したモデルそのもの。投入変数を入れると評価指標を算出する。
* model\_CE\_beta.R：0-1の一様乱数をインプットとすると一般化第一種ベータ分布に変換して実行をするモデル。上記のモデルを参照している。
* my\_functions.R：model\_CE内で使う関数を定義。
* BasicAnalysis：1変数だけを大きく動かす感度分析、2戦略の組み合わせ分析を含む。
* Implementation\_from\_csv.R：後述の ‘Inputs/Parameters/Scenario’ フォルダ内に実行したいパラメータの組み合わせを記述したcsvファイルを入れておきそれを読み込むと、このファイルで一気に実行してくれる。
* OneStrategy.R： ‘Implementation\_from\_csv.R’ を用いて、修論内にある感度分析の図を描画する。
* TwoStrategies.R： 同じく ‘Implementation\_from\_csv.R’ を用いて、2戦略の組み合わせ効果の図を描画する。
* RSA
* MonteCarlo：Monte Carloシミュレーションを実行する。
* MonteCarlo\_Beta.R：pythonパッケージを使うため、reticulateパッケージでpythonを呼び出し。結果をcsvファイルで出力する。
* Load\_MCResult.R：MonteCarloで実行した結果のcsvファイルを読み込み整形する。呼び出し用。
* MCResult\_Overview.R：Monte Carloシミュレーションの結果概要をまとめた図（各指標のヒストグラム、2指標の散布図）を作成する。
* KStest.R：評価指標、境界の値を設定した上でKolmogorov-Smirnov検定を行う。算出した検定統計量、p値の推移図も描画（収束確認のため）。
* KStest\_makeTable.R：上記の結果を元に表にまとめるためのコード。
* KSResult\_Bar.R：複数の境界（上位10%、下位10%）でKS検定を行った際の結果である検定統計量を元に比較を行う図を作成。
* CDF\_10Category.R：10グループに分けた際のCDFを描画する。
* Extra：KStest.Rで描画したp値の推移が収束していなかったため、ランダムにラベル付をした場合にp値がどのように推移するかを確認した、追加的な分析。
* Visualization：その他の図作成。プレゼン資料等で使った図を作るコードを格納。
* Inputs
* Data：実データ、推計データを格納
* StockFlow：耐久消費財フロー推計ツール（山本, 2022）によって算出された、複数製品のストックとフローの推計結果を内蔵するファイルを格納。
* Remanufacturing：リマンに関連した計算を行う際に必要なデータを格納
* rawdata：様々なソースから取得した加工前の生データ。これらを整形したものがRemanufacturingフォルダに直接入っている。
* Dgc\_material\_rawdata.xlsx：修論付録を参照
* Holgersson\_PCB\_comp.xlsx：Holgersson et al. (2018)
* Dgc\_material\_composition.csv：デジタルカメラの部品・材料組成。佐井(2022)が用いたエコリーフのデータから抜粋。
* Dgc\_material\_element\_composition.csv：修論付録を参照
* Dgc\_material\_IDEA\_rawdata.csv：IDEA ver.3.1から抜粋したデータ。主に部品ごとのGHG排出量算出のために使用。
* Smp\_material\_composition.csv：スマートフォンの部品、材料組成。Cordella et al. (2021)を参照
* Smp\_material\_element\_composition.csv：修論付録を参照
* Composition\_matrix.csv：製品の元素構成。環境省, “中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会 小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会（第５回）議事次第　資料２ 参考資料別紙,” 2011. https://www.env.go.jp/council/former2013/03haiki/y0324-05b.html
* df\_GHG\_element.csv：元素ごとのGHG排出量データ。リサイクルした材料によるGHG排出量低減効果を算出するために使用。IDEAデータを参照。
* df\_GHGcoef.xlsx：2製品のGHG排出量に関するデータ。内部のシートに情報源も記載あり。
* df\_y\_rcy.csv：リサイクル歩留まりのデータ。永瀬 萌, “多層マテリアルフロー分析に基づく資源利用可能性評価,” 2019.を参照
* Smp\_composition\_Manhart.csv：スマートフォンの元素構成。上記環境省の調査ではスマートフォン組成が入っていないため、別途引用。Manhart et al. (2016) Resource Efficiency in the ICT Sectorを参照。
* TMR\_coef.csv：TMR係数。Kosai et al. (2022)を参照。
* Parameters：モデルに投入するパラメータを格納
* Scenarios：Implementation\_from\_csv.Rで実行するためのパラメータ組み合わせを記載したファイルを格納。
* df\_input\_OneStrategySA.csv：1戦略の導入量のみを変えたときの結果を見るための、入力パラメータの組み合わせを記したファイル。
* df\_input\_TwoStrategies\_dgc.csv：2戦略組み合わせ分析のための入力ファイル。修論の通り、3%の水準でTMRを削減する値を2つ組み合わせたものが入力となっている。
* df\_input\_TwoStrategies\_smp.csv：スマートフォンの場合はTMRを1%削減する水準。
* params\_template.csv：投入パラメータの情報整理のためのファイル。コード内で使用するだけなので触る必要なし。
* Outputs
* Results：結果ファイル。各製品のフォルダを格納。
* （デジタルカメラ or スマートフォン のフォルダの下に）
* BasicAnalysis
* RSA
* MonteCarlo：Monte Carloシミュレーションの結果をそのまま保存
* MCOverview：Monte Carloシミュレーションの結果概要
* Convergence：検定統計量とp値の推移図
* KSResTable：KS検定の結果を表にまとめ直したもの
* その他各指標でのCDFプロット、KS検定統計量の棒グラフなど
* Presentation：プレゼン用に作った図
* Others：凡例、RSAの手法解説のための図など、結果以外の図を格納

# パラメータ

投入変数の初期値・パラメータスペース

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 変数 | 表記 | 最頻値  （Baselineシナリオの値） | 最大値 | 最小値 |
| リユース率1 | r\_drusA\_max | 0.159 | 0 | 1 |
| リユース率2 | epsilon\_max | 0.039 | 0 | 1 |
| リマン率 | r\_rmn\_max | 0 | 0 | 1 |
| リサイクル率1 | r\_rcy\_max | 0.915 | 0 | 1 |
| リサイクル率2 | r\_rcy2\_max | 0.447 | 0 | 1 |
| レンタル率 | w\_max | 0 | 0 | 1 |
| 使用期間延長割合 | r\_LE\_max | 0 | -0.2 | 0.5 |
| 回収率 | cr\_o | 0.206 | 0 | 1 |
| リユース品使用期間比率 | sr\_B | 0.7 | 0.3 | 0.9 |
| レンタル期間（年） | Rental\_period | 0.25 | 0.036 | 1.0 |
| レンタル品使用頻度比率 | Rir | 1.5 | 1.0 | 2.0 |
| 戦略導入期間（年） | CE\_period | 25 | 10 | 30 |