



# 感染と経済の中長期展望

2021年9月7日

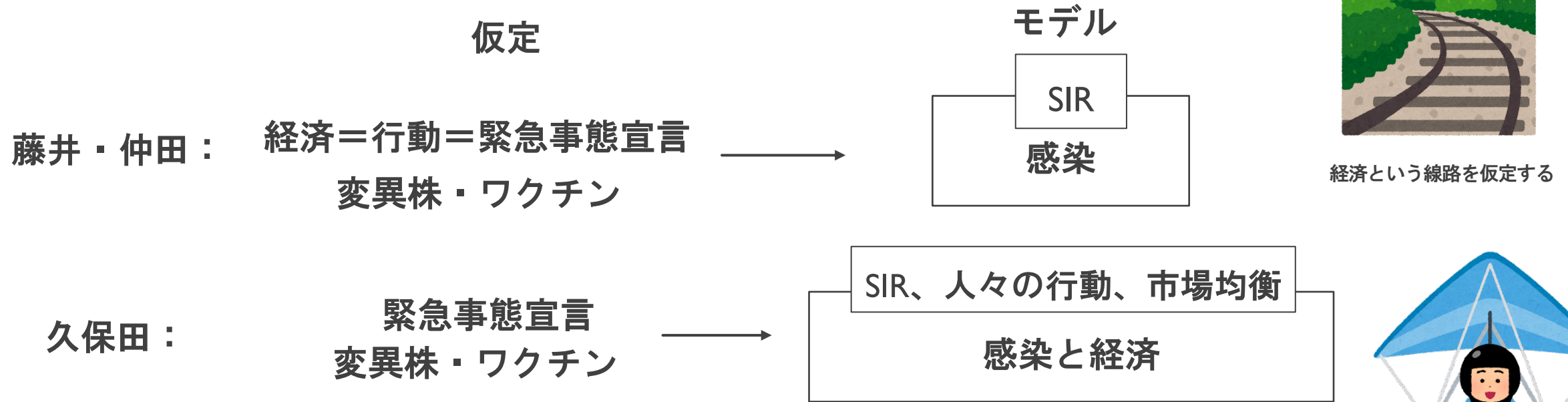
久保田 荘（早稲田大学）

# 概要

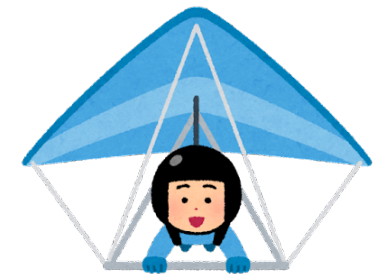
- 疫学マクロモデルによる、今後の感染予測を行った。
- デルタ株の感染力増加は特に日本で深刻であり、国民の8割がワクチンを接種しても感染拡大が止められない可能性がある。
- これは何を意味するのか？ 来年以降何が起きるのか？
  1. 医療逼迫が1年以上続く。
  2. ワクチン未接種者のうち、8人に1人が2022年内に感染する。
  3. 緊急事態宣言ではもう問題が解決しなくなる（感染の先送りしかできなくなる）

# モデルについて

- Kubota (2021)に8月までのデータを入れて更新。日本語解説は久保田(2021)



経済という線路を仮定する



線路なしでも動く

緊急事態宣言などの「風」が吹いて進路がずれる

- 感染に応じた人々の行動変化や経済的影響は、仮定ではなくモデルの結果
- 緊急事態宣言はサービス業への追加消費増税としてモデルに導入される。

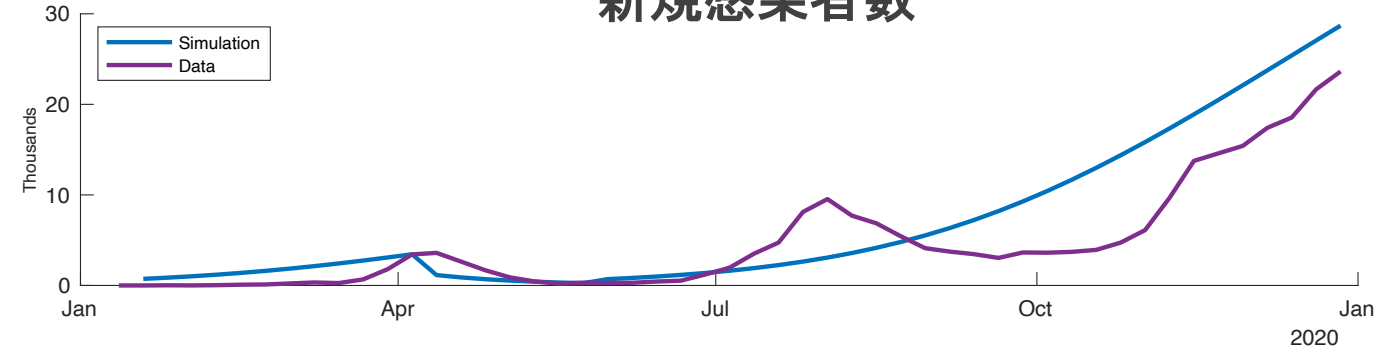
3

- Kubota, So. (2021) "The macroeconomics of COVID-19 exit strategy: the case of Japan," Japanese Economic Review
- 久保田 荘 「新型コロナウイルス危機のマクロ経済分析」 『医療経済研究』 Vol.33 No.1

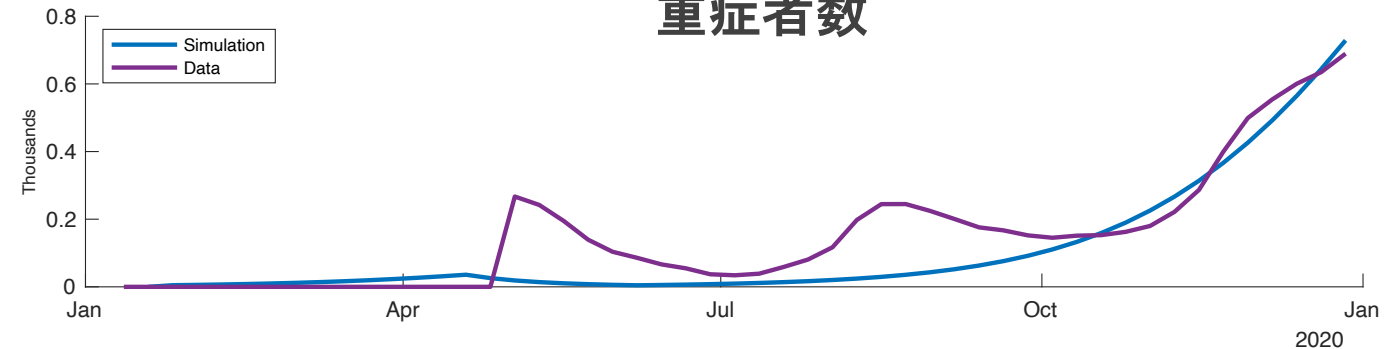
# 2020年のデータとパラメーター設定

- 2020年のデータで主要パラメーターを設定し、2021年のデータで自己検証
- データ・シミュレーションは全国で週次
- 以下を主に合わせる
  - 第1回緊急事態宣言の消費と新規感染者数
  - 2020年末の値
- (本発表では右の3変数に内容を絞る)
- シミュレーションは、直近だけではなく、2020年2月からひと続きに行われる

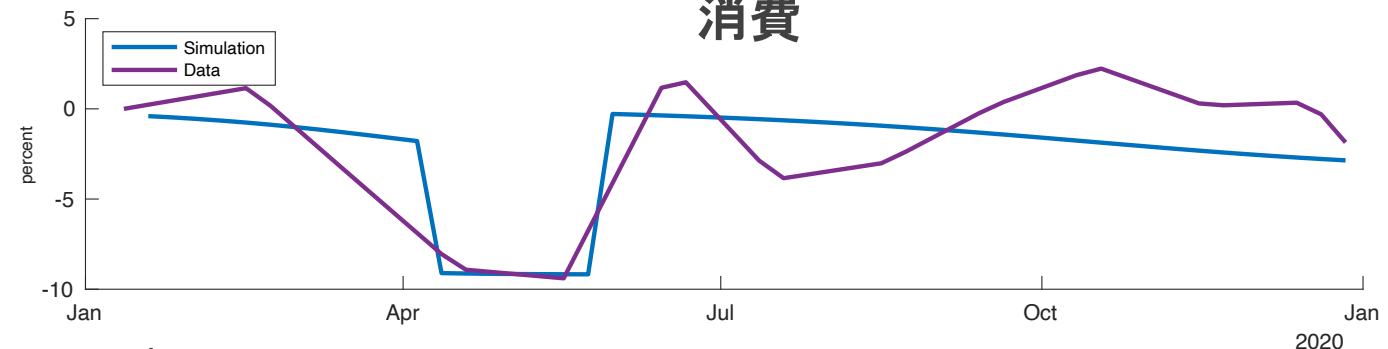
## 新規感染者数



## 重症者数



## 消費



# 2021年の8月までのシミュレーションでモデル評価

## ■ デルタ株の（アルファ株比）感染確率増加

### ■ イギリスの値で35%だと少ない

(Public Health England, SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England, Technical briefing 17)

### ■ 100%を仮定すると、ある程度データに合う

- デルタ株は日本人に多いヒト白血球抗原HLA-A24による細胞性免疫を回避  
(Motozono et al. Cell Host & Microbe, July 14)
- イギリスでデルタ株によるアジア系感染者比率急増  
(Twohig et al., Lancet, August 27)

## ■ デルタ株の重症化率80%増を想定 (Sheikh et al. Lancet, June 26)

## ■ ワクチン

### ■ 80%の感染予防効果で80%の人口が接種

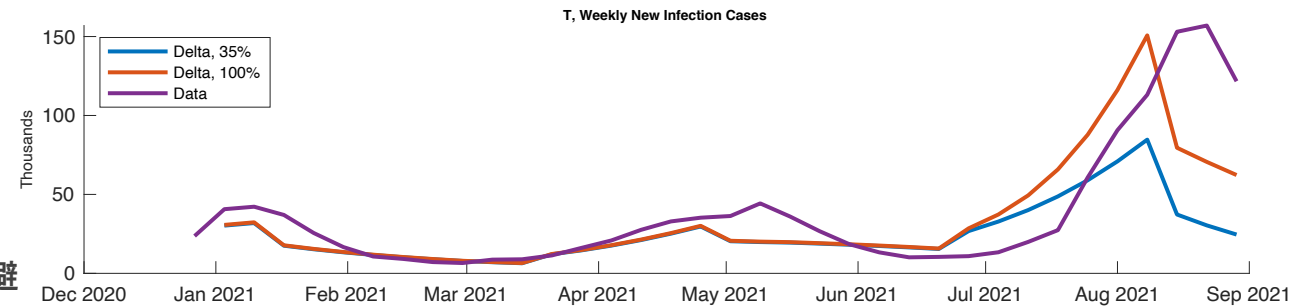
(Bernal et al. Lancet, August 12)

### ■ 重症化率を90%下げる

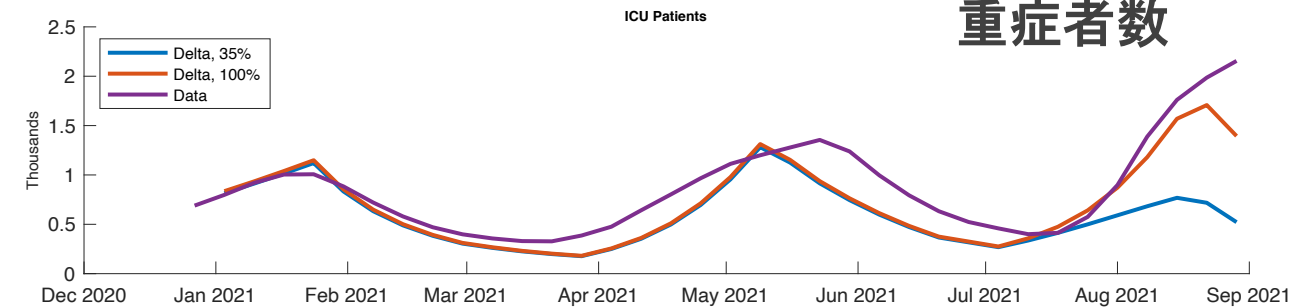
## ■ モデルの評価：感染はそれなりに説明。 消費は全体的に過小評価したが傾向は一致

数字は全国・週次

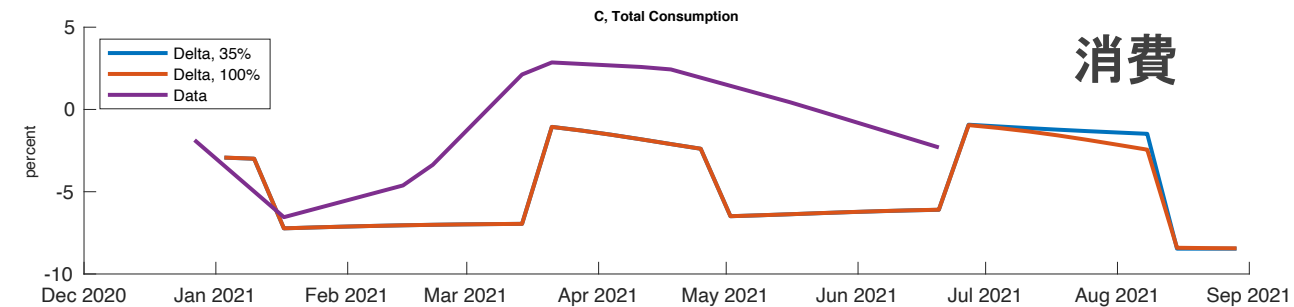
新規感染者数



重症者数



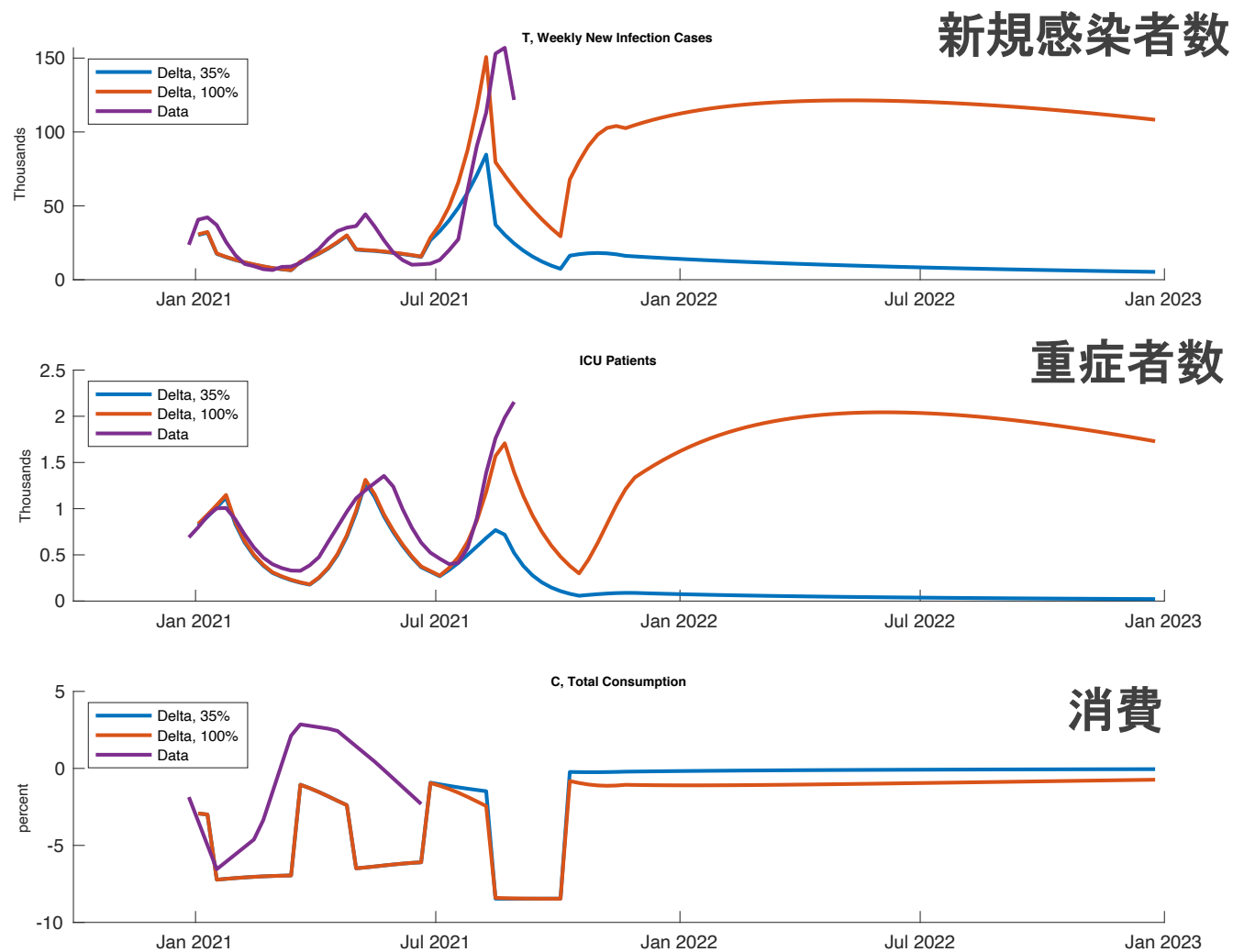
消費



# 結果I：医療逼迫は1年以上続く

- デルタ株の100%感染確率増加を仮定シミュレーションを延長
- 現行の緊急事態宣言は9月26日解除、それ以降の再宣言は仮定しない
- デルタ株の感染確率急上昇により、実質64%のワクチンによる免疫獲得では感染はすぐには収束しない。
- 重症者数は2022年末でも高止まり。

数字は全国・週次



注意：この予測はパラメーター設定により変わらうる

# ワクチン接種率による比較

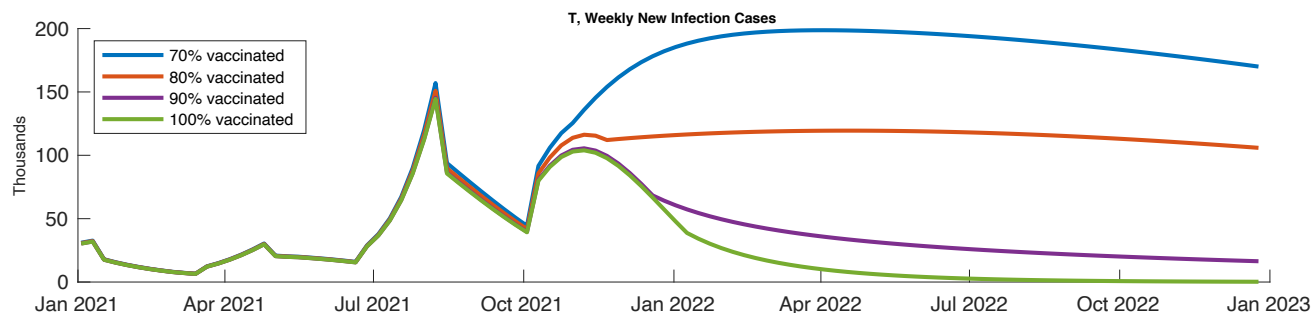
- 接種率90%だと急速に感染収束の可能性  
がある。 (注意：特にこの予測はパラメーターに大きく依存)

ワクチン接種率	70%	80%	90%	100%
2022年末 累計死者数	6万8千人	4万9千人	2万8千人	2万3千人
2022年 一人あたり 年間消費損失	6万7千円	4万4千円	1万4千円	5千円

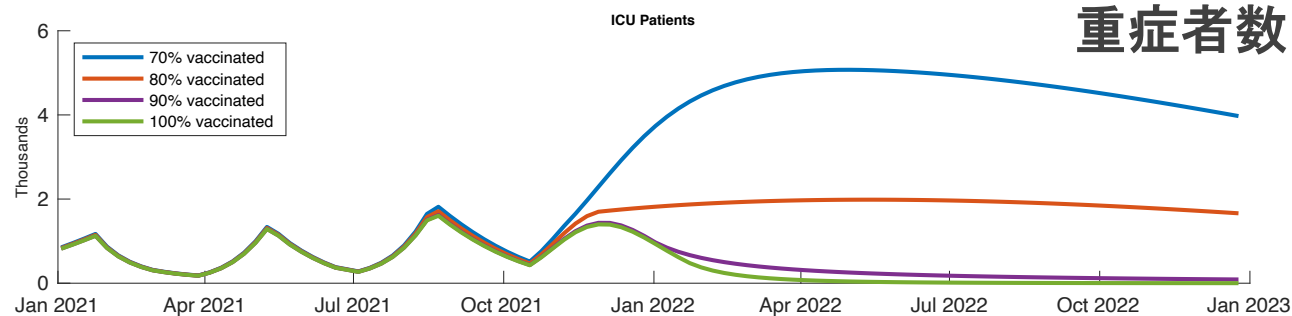
- ワクチンは感染予防効果も、  
経済効果も両方ある。

注意：この予測はパラメーター設定により変わります

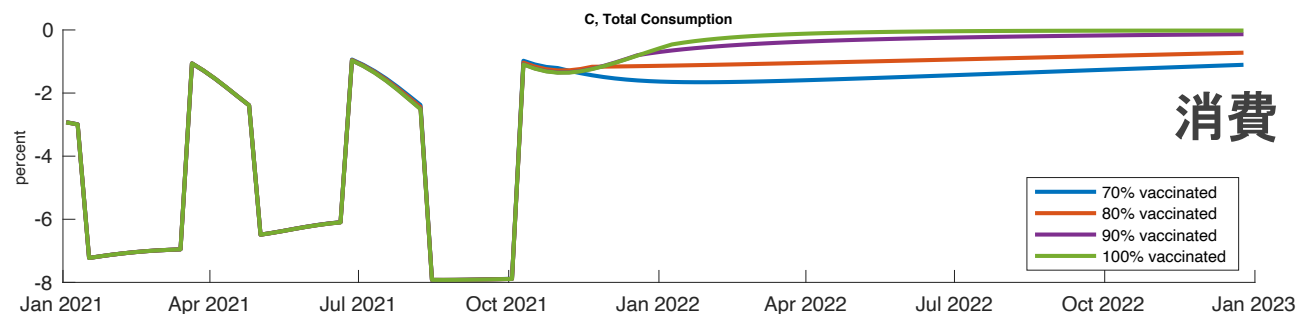
## 新規感染者数



## 重症者数



## 消費



## 結果2：ワクチン未接種者のうち、8人に1人が2022年内に感染する。

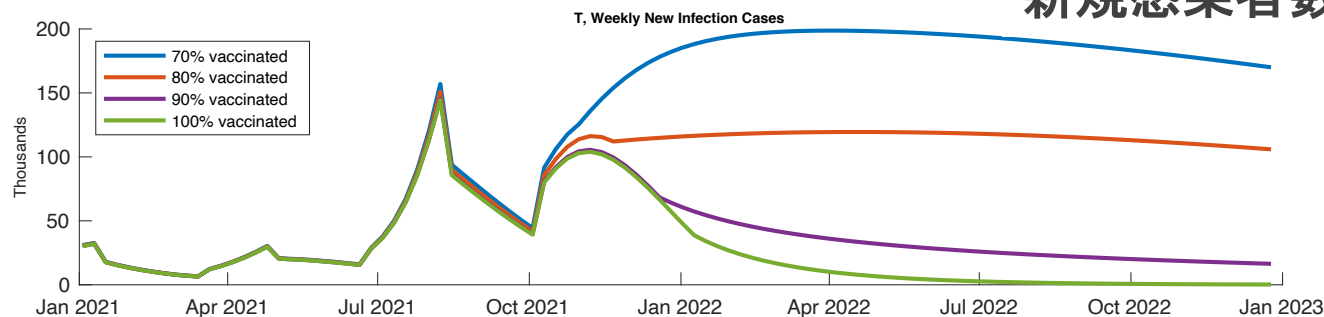
- ワクチン未接種者の、2022年1月から12月にかけての感染・死亡確率

	70%	80%	90%	100%
感染確率	19.1%	13.8%	4.8%	1.6%
死亡確率	0.088%	0.064%	0.025%	0.011%

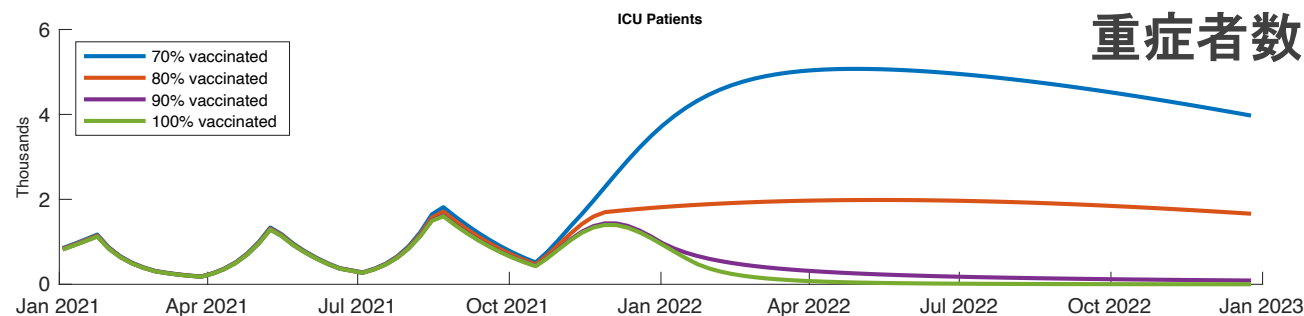
- ワクチンを打たないリスクは高い。
- ワクチンを打てばこの確率が80%低下

注意：この予測はパラメーター設定により変わらうる

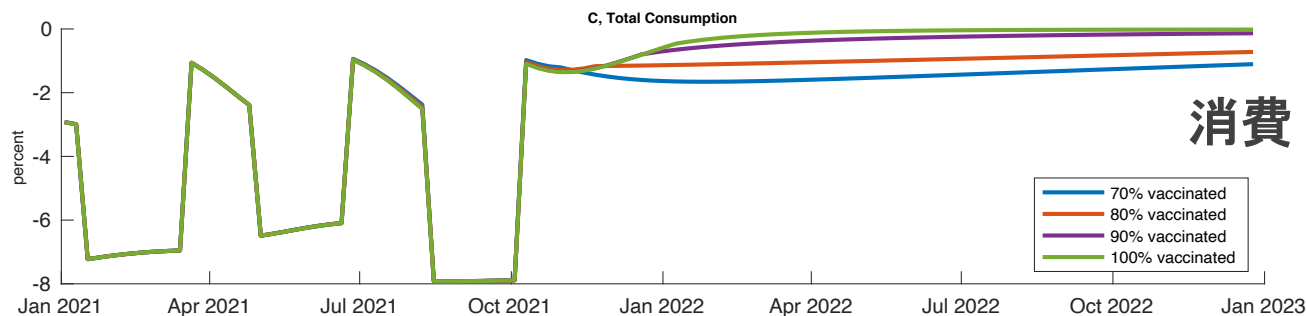
新規感染者数



重症者数



消費

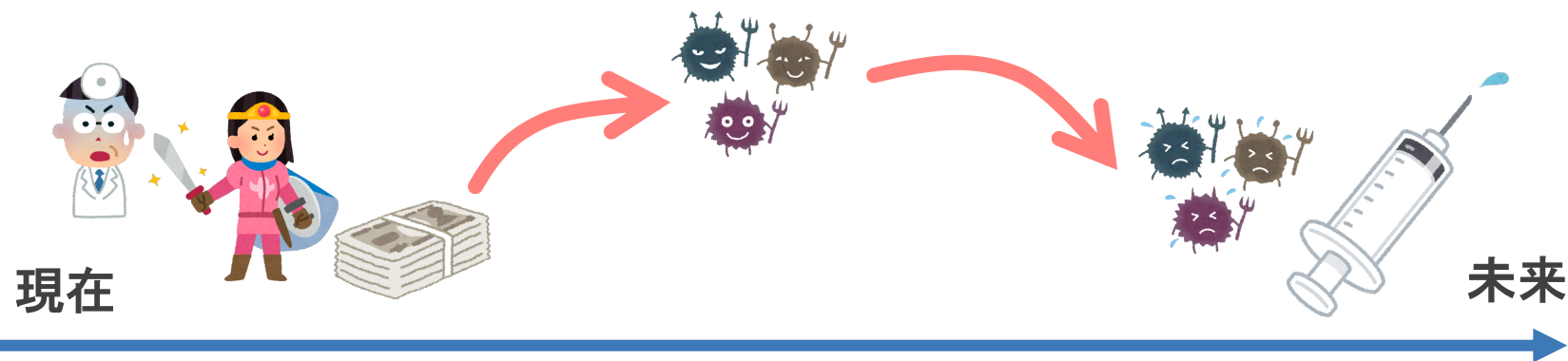




## 結果3：緊急事態宣言は感染の先延ばししかできなくなる。

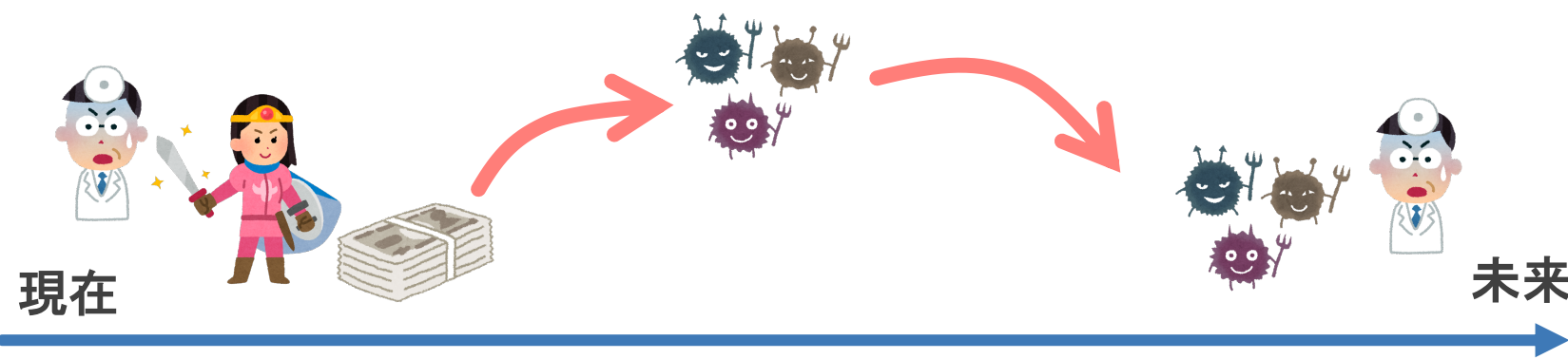
### ■ これまでの宣言

- 経済コストをかけて、感染を将来へ先延ばし
- 将来のワクチンで撃退
- 経済コストは感染抑制費用



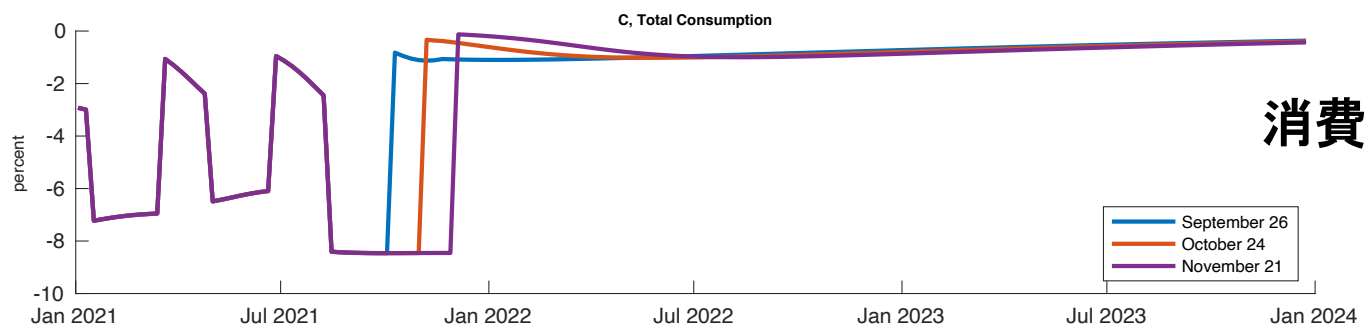
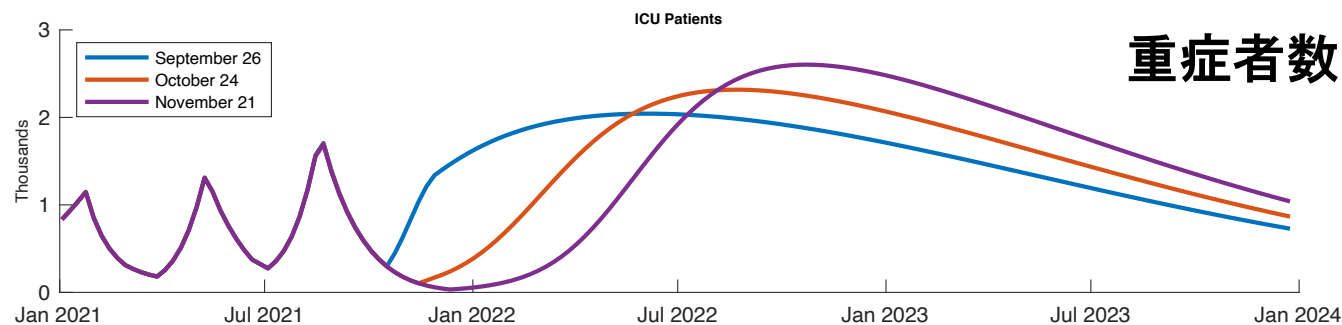
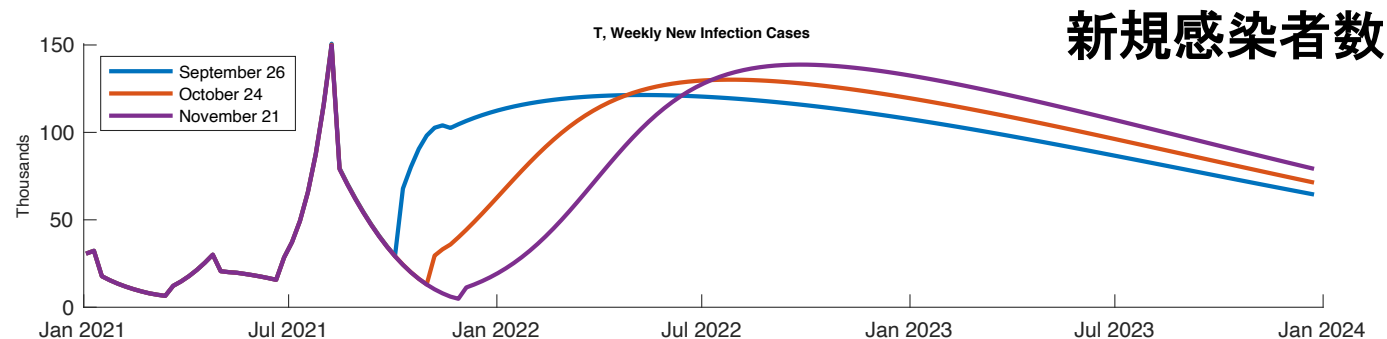
### ■ これからの宣言

- いつかは感染するしかない。
- お金を払って今日の安全を買うが、将来の安全を犠牲
- 借金と似ている。  
経済コストは金利支払い。



# 結果3：緊急事態宣言は感染の先延ばししかできない。

- 9月26日解除と、4週間後、8週間後の場合
- 緊急事態宣言を長引かせると、将来の感染が拡大。
- 社会の選択は、今感染するか、半年後に感染するか。
- 緊急事態宣言は、経済コストをかけてそのタイミングを移動。
- 感染のサイクルは長くなると予測

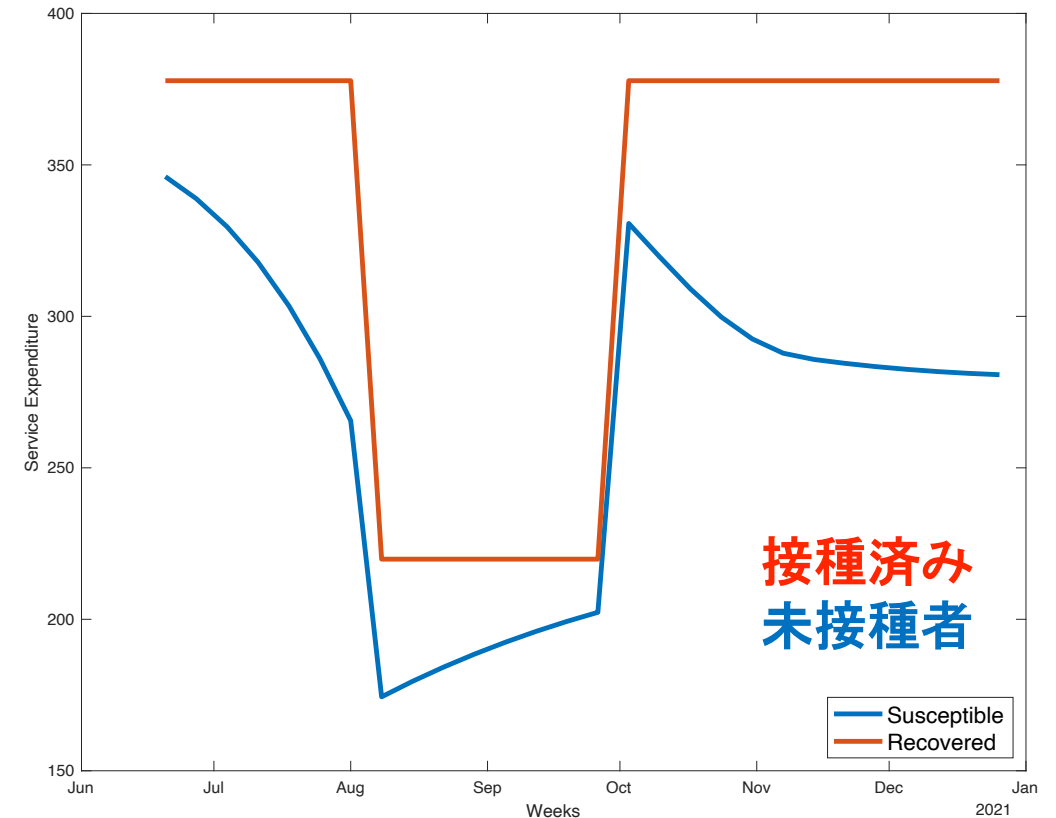


注意：この予測はパラメーター設定により変わります

## 追加分析：なぜ現在人流があまり減っていないのに感染が減るのか？

- このモデルでは、人々は「自分で考えて」行動する
  - ワクチン未接種者：感染を恐れて自粛
  - ワクチン接種済み：気にせず行動  
(ワクチンパスポートの自主利用に近い)
- 接種者の増加傾向 → 平均値での人流を増加させる
- しかし緊急事態宣言で未接種者が十分に行動自粛するならば感染は下がる。
- なお、モデルでは年末の感染拡大により未接種者が「自主的」にサービス消費を下げている。

サービス消費  
(モデル内部変数、人流の一部と解釈)



# ベースラインのパラメーター設定について

- アルファ株は感染確率32%増加、重症化率61%増加。3月第1週から5月第2週にかけて0%から100%に線形に置き換わる。  
(国立感染症研究所、感染・伝播性の増加や抗原性の変化が懸念される 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の新規変異株について (第9報))
- デルタ株は感染確率100%増加、重症化率80%増加。6月第3週から8月第2週にかけて0%から100%に線形に置き換わる。
- モデルから示唆される基本再生産数は、当初1.48, アルファ以降1.95, デルタ以降3.91。  
ただしこのモデルでは内生的に決まる経済行動に依存して感染が決まるため、通常のSIRモデルと単純比較はできない。
- ワクチンは単純化のため1本で2回接種分まとめた効果があると仮定。8割の感染削減効果と9割の重症化率低下効果を想定。  
4月第1週から徐々に接種本数が増加し、6月第3週には週350万本に達し、それ以降は同数を打ち続ける。  
メインのシミュレーションでは9月第1週で接種率49%で、現実の1回目接種と2回目接種の間の値に合わせている。  
11月第3週に国民の8割が接種して終了。
- ワクチンの重症化率低下効果は高齢者接種に連れて進むと仮定。ワクチン接種開始から12週間で線形に9割低下が進む。
- 第4回緊急事態宣言は、埼玉・千葉・神奈川・大阪開始に合わせて8月第1週開始、9月第4週解除。  
8月第1週開始は、東京開始時点だと人流の変化が全国レベルでは見られないため。  
緊急事態宣言の強さ(サービス業への追加消費税率)は2020年度の人流・消費との相関から推計。
  - 本モデルで緊急事態宣言を模して導入されるサービス業への追加消費税率は、第1回から4回までそれぞれ35%, 20%, 16%, 29%
- これ以外のパラメーター設定や、モデルの詳細、シミュレーション手法などはKubota (2021) を参照