



日本評価学会社会実験分科会  
デジタル技術による公共政策と効果検証

サイバーエージェントAILab 森脇大輔

[moriwaki\\_daisuke@cyberagent.co.jp](mailto:moriwaki_daisuke@cyberagent.co.jp)

<https://sites.google.com/site/dmoriwaki/>

# デジタルの機能

- 既存作業の代替
- 能力の拡張
- より高度な意思決定

既存作業の代替



2021年1月@福井県

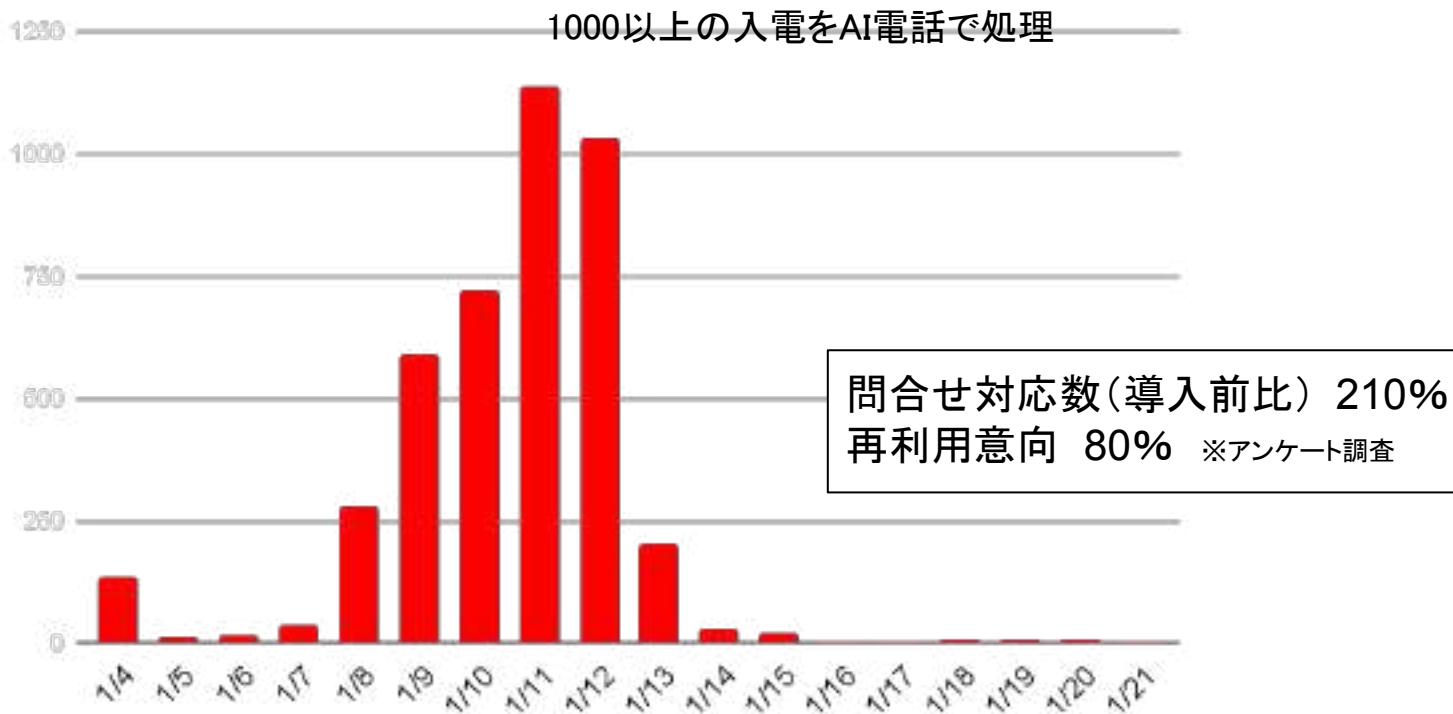
土木課職員が交通情報の問い合わせ対応

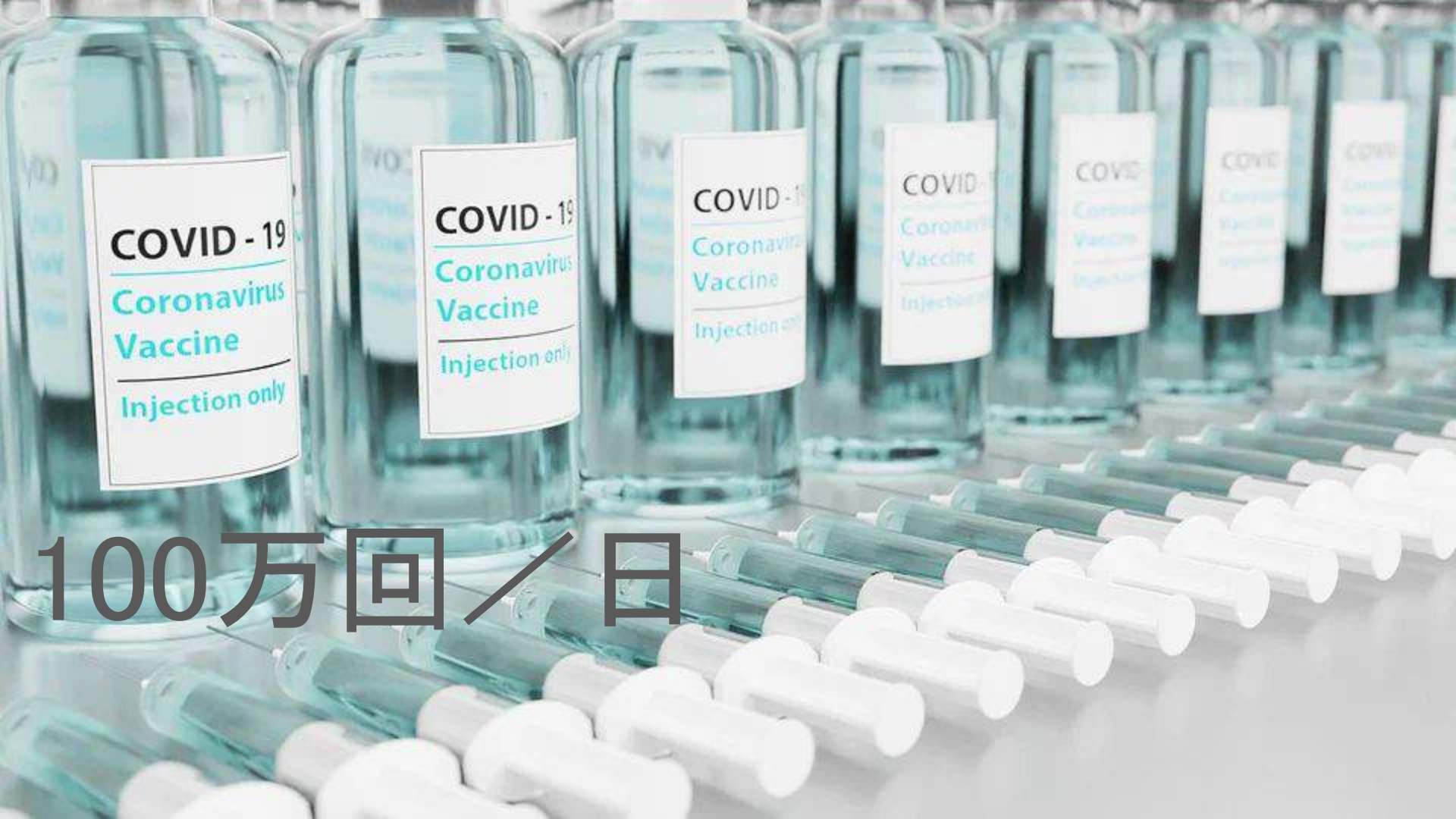




AIによる電話対応を導入

## NHKで電話番号が紹介





COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

COVID - 19

Coronavirus  
Vaccine

Injection only

100万回／日



# 「コロナワクチンAI電話エージェント」による電話予約の自動化

市民



CyberAgent. / GovTech開発センター

<予約>



5月24日12時にワクチン接種の予約をしたいです。

予約をご希望ですね。  
5月24日12時に予約をお取りしました。



<代案の提示>

日時

申し訳ございません、ご希望の日には空いておりません。  
5月25日12時はいかがでしょうか。



会場

申し訳ございません、A会場は空きがございません。  
近くのB会場が会場はいかがでしょうか。



多摩市

予約システム



確定した予約内容をSMSで通知

住民サービスの品質向上とともに、コールセンターのコスト減やリスク軽減を担う

1. 住民サービスの品質向上

- ・ 24時間365日いつでも情報を入手
- ・ 待ち時間なく電話接続が可能

2. コールセンターコストの削減

- ・ 対応人員リソースの削減
- ・ 人が対応すべき問い合わせへリソース集中

3. コールセンターの内包リスク軽減

- ・ 問い合わせ増加による回線数増設を抑制
- ・ 三密環境による突発的な業務縮小を回避

# どう効果検証すべきか

- デジタルの世界では、総合評価基準(OEC)と損害してはいけないガードレール指標を定義してから効果検証をする
- デジタル化についても、達成したいゴールの明確化とそれを客観的に把握できる指標を定義

(例)

OEC = 人間が実施した時のコスト - デジタル化した場合のコスト

ガードレール指標: 顧客満足度 +  $\alpha$

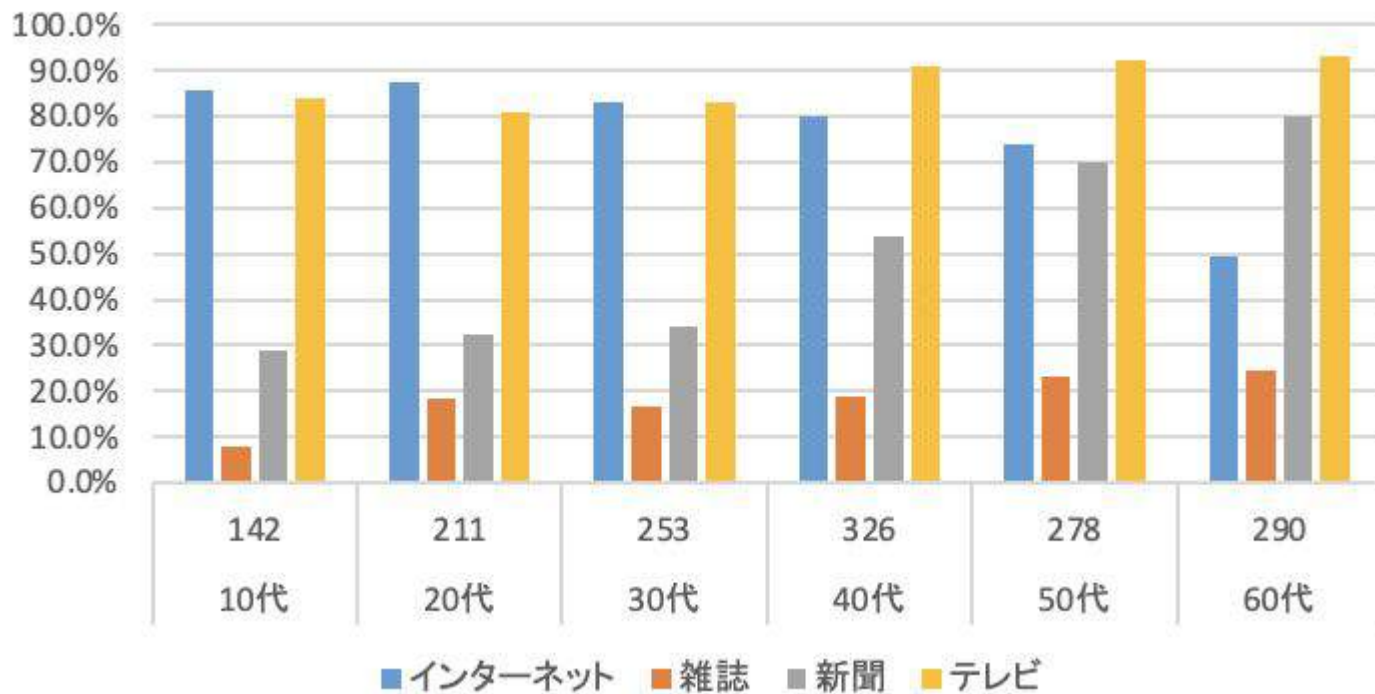
ガードレール指標の調査方法

- ログ解析...会話開始率、会話成功率 など
- アンケート調査...満足度調査 など

ワンショットの目標達成ではなくサイクルをまわすことが重要

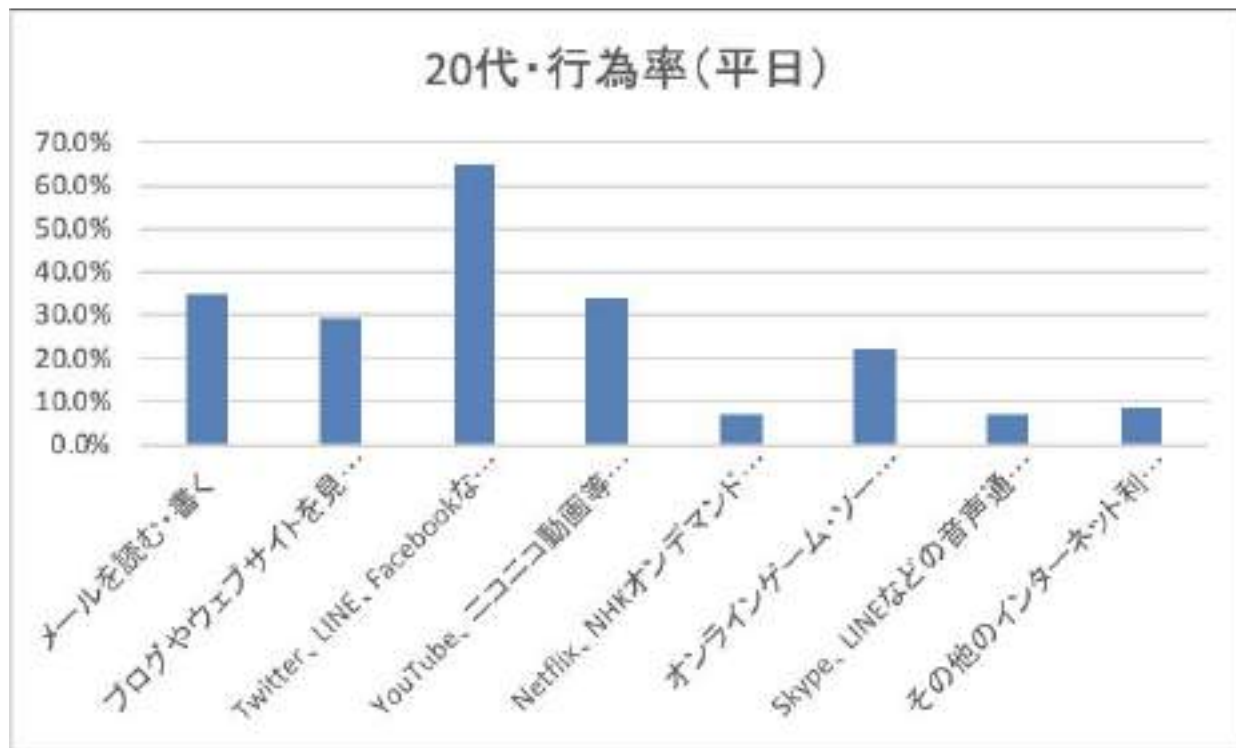
能力の拡張

## 情報源として重要と答えた割合





Instagram





コミュニケーションツールが分散化の中でどうやってリーチするか

愛知県政府のウェブサイト。新型コロナウイルスの感染拡大に備える体制強化について、関係機関との連携体制を示す図表が掲載されている。

新型コロナウイルス感染症対策のウェブサイト。主要な対策として、リモートワークの推進、感染拡大防止の徹底、テレワークの推進、そしてテレワークの推進を促すメッセージが掲載されている。

長野インターネットテレビのウェブサイト。新型コロナウイルス 変異株への対応に関する動画を掲載している。動画のサムネイルには、変異株の感染拡大を示すグラフと、医師の顔が写っている。

これまでのウイルスよりも感染力が強いという特徴があります

新型コロナウイルス対策「変異株への対応」編 (30秒)

GOVERNOR'S OFFICEのウェブサイト。新型コロナウイルス感染症に関する情報を提供している。ウェブサイトのデザインは清潔で、重要なメッセージが強調されている。



どうやって届けるか？





- 20代のスマホ普及率98%
- ディスプレイ広告によってスマホアプリへのプッシュ型広告配信が可能

## ナッジベースのメッセージによる人流抑制実験(慶應義塾大・理研AIP星野教授との共同研究)

- 対象

- 東京駅から60km以内に居住する推定されるスマホユーザー
- 約30万人

- 介入

- ナッジベースの感染予防行動促進広告

- ランダマイゼーション

- 対象者を無配信を含めた7グループに分けて配信

- 効果指標

- 位置情報による行動指標(外出時間、飲食店への来訪頻度、屋内娯楽施設への来訪頻度)

- 期間

- 2020/07/7-20

# 広告クリエイティブ

- 4種類のナッジベースの広告+2  
種類のナッジ関係ない広告
- RCTで実施

# 分析手法

- ディスプレイ広告では、広告配信の際にオークションが行われ、オークションに勝てないとそのユーザーには配信できない (=Non-compliance)
- 広告の配信されやすさとアウトカムが関連している場合は単純な回帰ではバイアスのおそれ
- 配信の割り当てを操作変数とした IV (Complier Average Causal Effect)により効果を分析

$$\Delta y = \alpha + x\beta + D\gamma + e$$

広告配信成功

使っている端末などの共変量

$$\Delta y = y_{t+1} - y_t$$

Instrument: 広告配信への割当

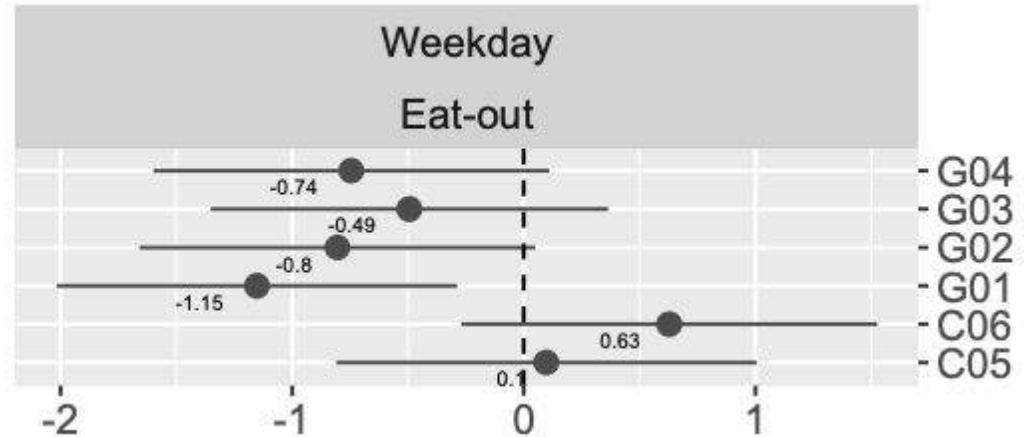
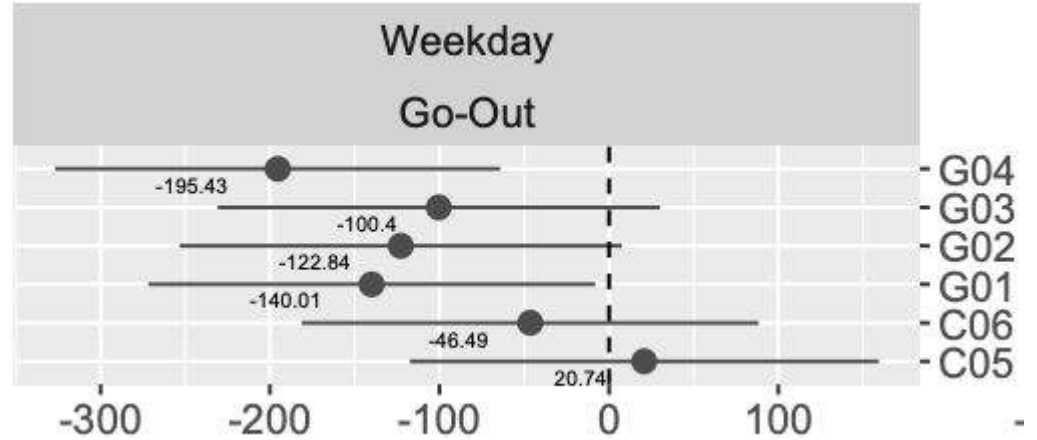
## 配信結果

- それぞれのグループで16%程度が  
広告配信成功
- 配信回数は平均4回程度

広告	配信成功率	配信回数
健康リスク(まわり)	16.3	3.7
健康リスク(自己)	16.5	3.8
経済リスク	16.4	3.8
社会同調	16.4	3.6
通常メッセージ1	16.2	3.7
通常メッセージ2	16.3	3.7
コントロール	0.0	0.0

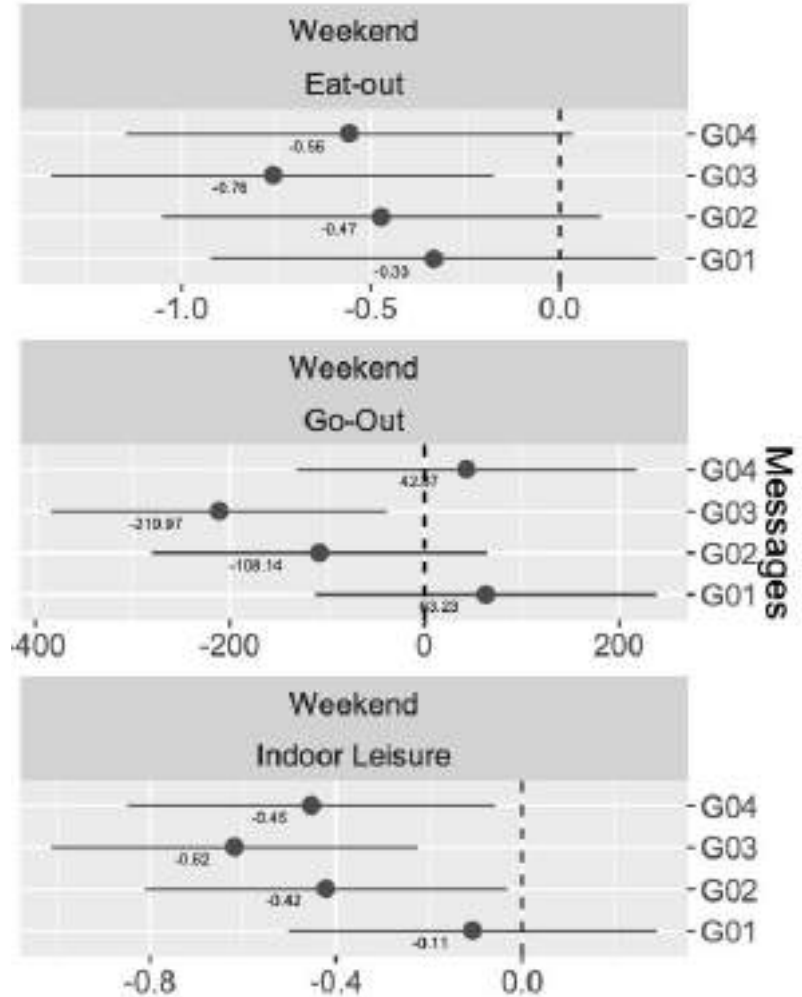
## 効果推定

- CACEによって広告配信による行動変容を推定
- 外出時間を見ると、G01 (健康リスク: 利他フレーム)とG04(社会同調)が有意に減少
- 外食の回数は、G01(健康リスク: 利他フレーム)



# 休日

- 休日については、ナッジベースの4グループにコントロール群を足して5グループに分けて配信
- 休日においては、G03(経済リスク)が効果的であった。
- 休日の方が行動を自由に帰らるため効果が高かった



# 費用対効果的にどうか

- ナッジによる行動変容(2週間で1回程度の外出回数減少、2時間程度の外出時間減少)は費用に見合うのか
- 金銭的補償がどれほど必要なのかアンケート調査

## 質問

1日あたり最低いくらの協力金をもらえたら平日(月～金)17時以降の外出をやめますか？

1万円以内でお答えください。

なお、全国平均の最低賃金は時間あたり902円です。

【Q6S1【     】円】

1日あたり最低いくらの協力金をもらえたら週末(土日)の外出をやめますか？

1万円以内でお答えください。

なお、全国平均の最低賃金は時間あたり902円です。

【Q7S1【     】円】

1日あたり最低いくらの協力金をもらえたらレストランなど外でのランチを自粛しますか？  
平日(月～金)と週末(土日)で分けてお答え下さい。

1万円以内でお答えください。

なお、全国平均の最低賃金は時間あたり902円です。

1日あたり最低いくらの協力金をもらえたら居酒屋やバー、レストランなど外での飲み会やディナーを自粛しますか？平日(月～金)と週末(土日)で分けてお答え下さい。

1万円以内でお答えください。

なお、全国平均の最低賃金は時間あたり902円です。

1日あたり最低いくらの協力金をもらえたらカラオケやパチンコ、ネットカフェ、映画館などの娯楽施設に行くことを自粛しますか？平日(月～金)と週末(土日)で分けてお答え下さい。

1万円以内でお答えください。



## 自粛の金銭的補償は約3000～6000円

	外出の抑制	外食自粛	娯楽施設自粛
平日	4431円	3584円	3204円
週末	6112円	4087円	3893円

## ナッジによる効果を 金銭的価値に換算

- アンケートより平日20分の外出抑制のためには500円程度、休日50分の外出抑制のためには800円が必要だが、広告配信にかかる費用は一人当たり10円未満なので90%以上のコスト減

Table 8. The Impact of Nudge-based Message and Equivalent Compensation

outcome	Impact by the best nudge-based message	Equivalent Compensation (Yen)
goout weekday (minutes/day)	19.54	511.80
goout weekend (minutes/day)	52.74	814.35
leisure weekday (times/day)	0.03 ≤	86.58
leisure weekend (times/day)	0.15	601.78
lunch weekday (times/day)	0.12	366.33
lunch weekend (times/day)	0.12	412.80
dinner weekday (times/day)	0.19	775.67
dinner weekend (times/day)	0.19	841.76

# ローコストで実施

- 実験計画・クリエイティブ制作・実験実施・データ収集・分析
  - 慶應側/理研AIP側 星野先生＋学生さん＋RA1名
  - CA側 1名＋RA1名
- 実験準備
  - 1ヶ月程度

# サマリー

- ネットを最重要視する若者世代にリーチするためにはプッシュ型のディスプレイ広告が効果的
- 厳密なRCTの結果、ナッジベースの広告配信は効果があることが示唆された
- さらに費用対効果でみてもかなりパフォーマンスがよい

高度な意思決定

# 誰を優先して打つか



A vibrant, colorful children's play area. In the foreground, there are several small tables and chairs in various colors like yellow, pink, and blue. In the background, there are bookshelves filled with books, a red building with arched windows, and a tree. The floor is made of colorful tiles.

どの児童を優先するか

どの高齢者を優先するか

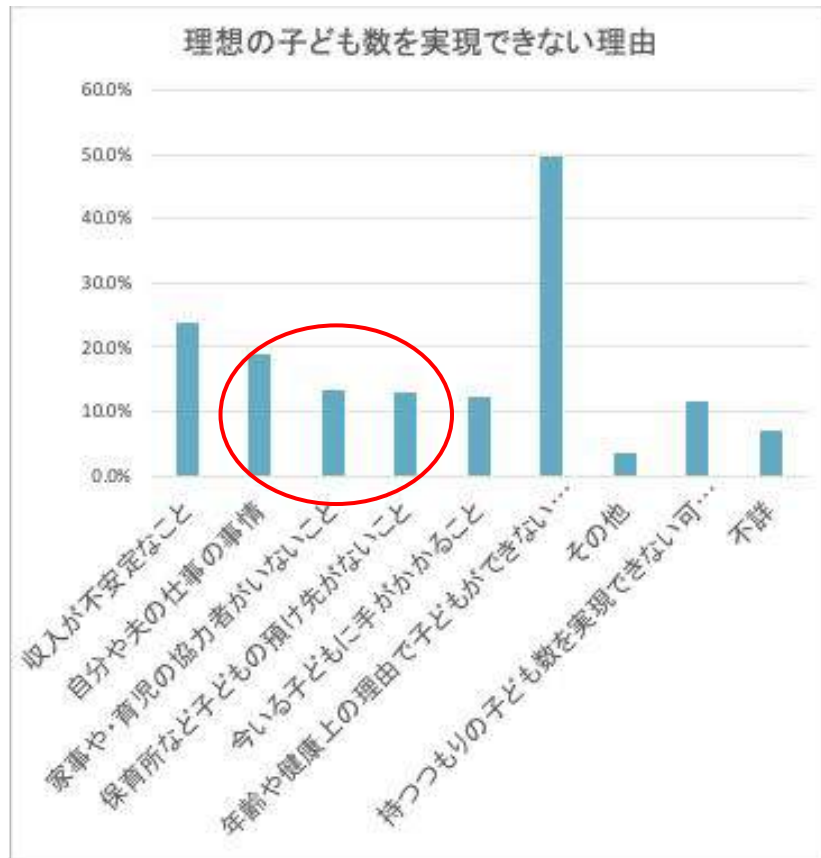




現代日本の抱える問題  
には分配が多い

# 少子化対策は喫緊の課題

- 加速する少子化(2015年100万人 → 2020年84.7万人)
- 子供が減る中でも待機児童は解消されず
- 子どもを持たない理由では預け先がないという理由が多い

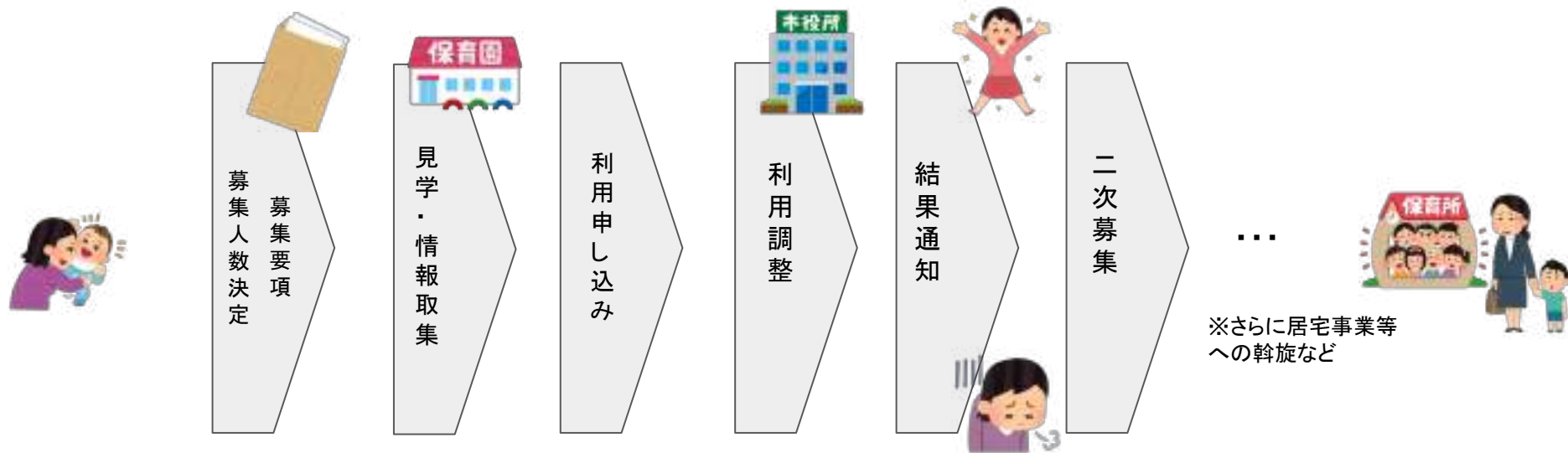


# 保育所の利用調整の意義・制度

- 市区町村の重要な機能

保育が必要な児童数に対して、保育所などが不足する場合に、市区町村が保育所などの**利用の調整**を行うとともに、保育所などに対して児童の**利用の要請**を行う(児童福祉法24条3項)

- 利用調整の流れ



# 現状の利用調整方法

保護者が保育所の希望順を申告



申込書

申込書

保育担当課がマッチング



各保育所で年齢別定員を申告



うまくマッチできたら入所決定



## ②利用を希望する期間、希望する施設（事業者）名

※夜間所、認定こども園（保育部分）、小規模保育、家庭内保育等の事業者名をご記入ください（5つ未満、5つ以上の希望可）。※印中、保育が可能な状況になった場合には、保育所等の利用はできません。

利用を希望する保育所等名 を1つづつご記入	第1希望	【第6希望以上記載する際はここに記入ください】
	第2希望	
	第3希望	
	第4希望	
	第5希望	
保育の利用を希望する期間	平成 年 月 日 から 平成 年 月 日 まで	
兄弟姉妹同時申込の場合	兄弟姉妹がそれぞれ申請施設での利用（可・不可）を口書きしてください。	
過去に申請保育所の利用がある場合	施設名（ ）平成 年 月 日 から 平成 年 月 日 まで	
現在の保育状況及び申請保育所等の利用を希望する理由（具体的に）		

※山形市の例

# 現行方式の問題点

1. 煩雑さ、過剰な作業負担
2. 調整アルゴリズム自体の問題
  - a. 非効率性
  - b. 不公平
  - c. 戦略的申告

官公庁・自治体のDXを推進  
マーケットデザインで社会課題の解決を目指す

共同研究・開発

 CyberAgent.

AI Lab

GovTech開発センター



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO



UTMD

社会実装

学術貢献

# 利用調整AIの概要

保育需要を踏まえて、各保育所の年齢別定員を柔軟に調整しながらマッチングを行うことで、公平で、子どもにとって最も望ましい結果をもたらす

電子申請から結果通知まで一貫してデジタル化し職員負担を軽減

AIによるきめ細やかなマッチングによって子どもにとって最適な保育所入所を実現

従来



調整を人手で行う必要

利用調整AI



# 2最先端の経済学理論に基づいたアルゴリズム設計

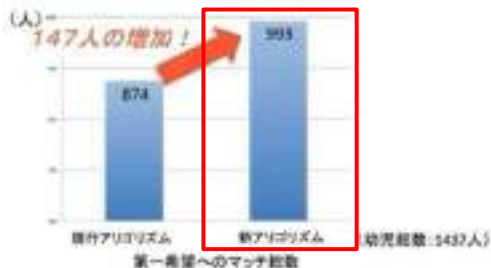
## 資源活用の無駄の解消

- 待機児童の大幅な減少、希望通りの保育所に入れる児童の増加
- 山形市・文京区のデータからマッチ結果の大幅な改善が見込めることを実証  
(山形市の結果: 第一希望の保育所に入所できる児童が147人増加し、待機児童数が62.71%減少)

### シミュレーション結果

山形市の希望表および点数のデータ(匿名化済み)を使用。

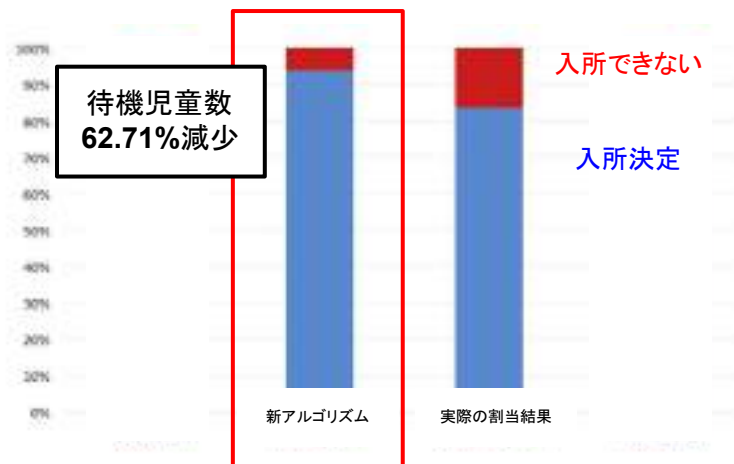
新アルゴリズムを使うと、第一希望にマッチできる子どもの数が増加することが分かった。



東京大学メディアデザインセンターキックオフシンポジウム  
「地方の医師不足問題」と「待機児童問題」にどう立ち向かうか？

UTMDIは知っている～マーケットデザインの実践例～鎌田雄一郎准教授より

### 新旧アルゴリズムでの非マッチ児童数待機児童数比較





## 4自治体と共同研究 を実施中

- 複数種類のアルゴリズムを実装して実データに基づいてシミュレーション
- それぞれの自治体に合う最適なアルゴリズムを開発・導入を目指す



# 効果検証

- 各自治体から匿名かした利用調整の詳細データを提供
- 鎌田准教授・小島教授らの提案したアルゴリズムの他、さまざまなアルゴリズムを用いてシミュレーションを実施
- 待機児童の減少、きょうだいの同所率の上昇、希望通りの保育所入所、公平性などの観点からアルゴリズムを評価
- 保育士数や施設面積の制約を満たしながらより多くの児童を受け入れられるアルゴリズムを開発中

# まとめ

- 公共分野でデジタルができることは
  - 省力化によるコスト削減・顧客満足度上昇
  - 能力の拡大による効果的な政策実施
  - より高度な意思決定による資源効率の最大化と公平性の担保  
などさまざま
- それぞれの実施にあたっては客観的指標の導入によりその是非を検討することが重要