

2021年9月2日
オンライン開催

「地域モビリティの再構築」出版記念
第7回 地域公共交通総合研究所
オンラインシンポジウム

情報技術による地域モビリティの再構築

東京大学 大学院情報理工学系研究科
附属ソーシャルICT研究センター
伊藤昌毅

伊藤 昌毅

- 東京大学 大学院情報理工学系研究科
附属ソーシャルICT研究センター 准教授
- 静岡大学 土木情報学研究所 客員教授
- 専門分野
 - ユビキタスコンピューティング
 - 交通情報学
- 経歴
 - 静岡県掛川市出身
 - 2002 慶應義塾大学 環境情報学部卒
 - 2009 博士（政策・メディア） 指導教員：慶應義塾大学 徳田英幸教授
 - 2008-2010 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特別研究助教
 - 2010-2013 鳥取大学 大学院工学研究科 助教
 - 2013-2019 東京大学 生産技術研究所 助教
 - 2019-2021 東京大学 生産技術研究所 特任講師
 - 2021-現在 現職
- 資格
 - 運行管理者（旅客）



第5章 情報技術による再構築

- モビリティはIT産業になる
- × ITは地域モビリティにどう役立つのか？
- IT企業としての地域モビリティ企業を生ま出す必要がある





**「ITよりアナログが大事」
なんて言っていないませんか？**

「ITよりアナログが大事」

- 「コンピュータを使わない」という意味？
 - 例：MARS以前の回転台の台帳システム
 - 伝統産業として保護してもらえる可能性が僅かにある？
 - これはこれで完成されている。しかしそこに留まらずに挑戦したからこそ、今日があるのではないか

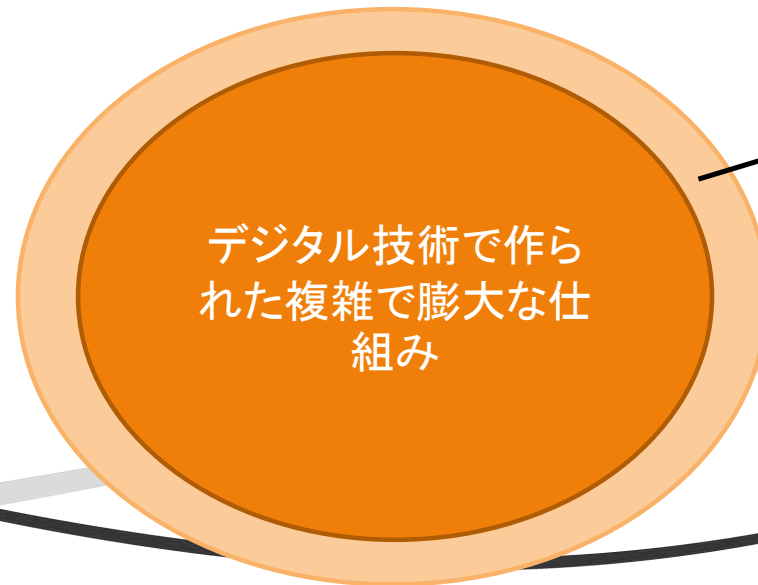


https://youtu.be/mH8_I5BSAEk

「ITよりアナログが大事」

- 「人間がどう感じるか、どう使えるかが大事」という意味？
 - ある意味当たり前
 - 素人では感じる事が出来ない部分に想像が及ばなければ、いい判断が出来ないのではないか？

アナログとデジタルは
饅頭の皮と餡のような関係

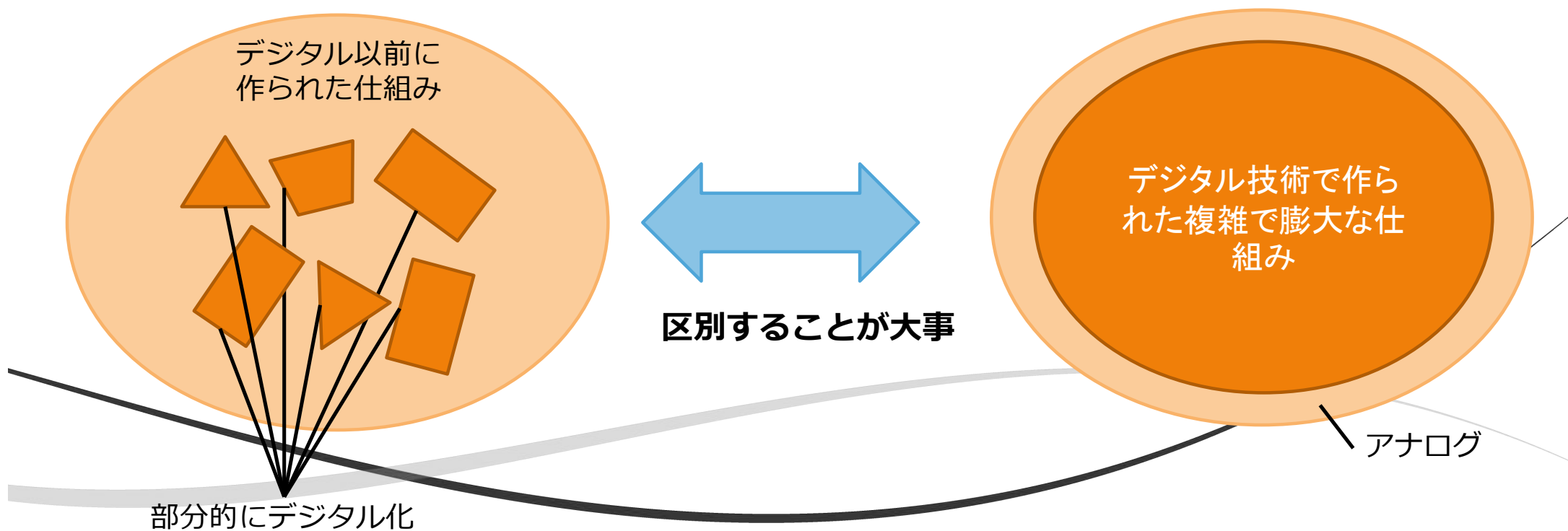


わかり易く使いやすく感じさせる
アナログのインターフェース

デジタル技術で作ら
れた複雑で膨大な仕
組み

実際に起こっている問題

- 「アナログが大事」と言ってしまうと区別が付かない



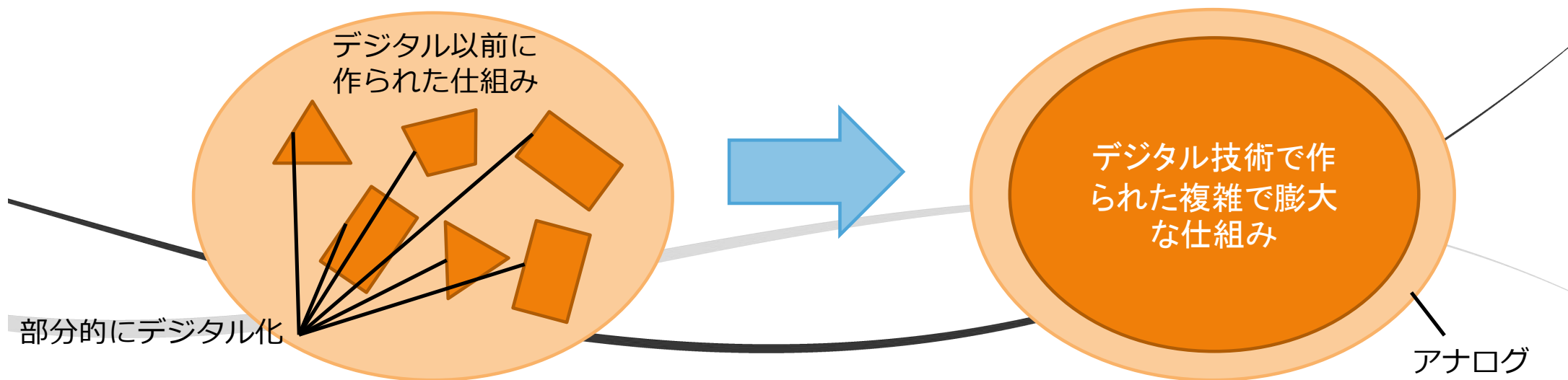
The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of motion and depth. A prominent, thick purple curve sweeps across the lower half of the image, adding a modern, digital aesthetic.

DX

デジタルトランスフォーメーション

DX Before/After


- これまで：今の業務をどうコンピュータ化するか
 - 例：手書きによる報告書作成をコンピュータで自動化
- これから：制度、組織、業務、慣習をデジタルで作る
 - 例：リアルタイムでモニタリングと異常検知を行い、異常発生時に即レポート
 - モニタリングの結果はデータとして記録され、後から自在に分析



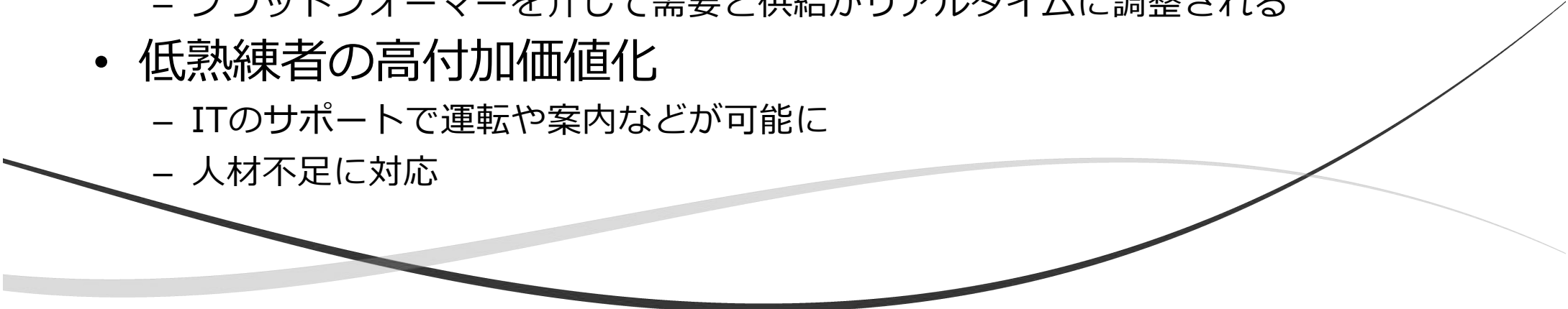
「ITよりアナログが大事」→正しく言い直すと

- これまで気付かなくて済んだ社会・人間の問題が顕在化してきたのが正解ではないか？
 - ある部分が超高速化、超高度化されたことで、人や社会に求められるものも大きく変化する
- 今、かつての発券システムのような仕組みがあったら、デジタル化を決断できるか？
 - 今もデジタル化すれば数百倍以上効率化出来る仕事はいっぱい残っている
 - 開発コスト、維持コスト、雇用、再教育、先細る需要、誰も困ってないのに。。。
- 「デジタル化しないで乗り切ろう」が基本になっていないか？

もし今、ゼロから交通事業を作るなら？

- IT企業としてモビリティ企業を作るはず
 - コンピュータを、複雑で難しく、無くても何とかなるものとは捉えず、当然の前提として考える
 - IT企業の発想なら、車両を揃え、運転手を雇い、営業所を設置するコストの方がよほど大きなものであると考えるはず
 - モビリティはITによくはまる産業の1つである
- 

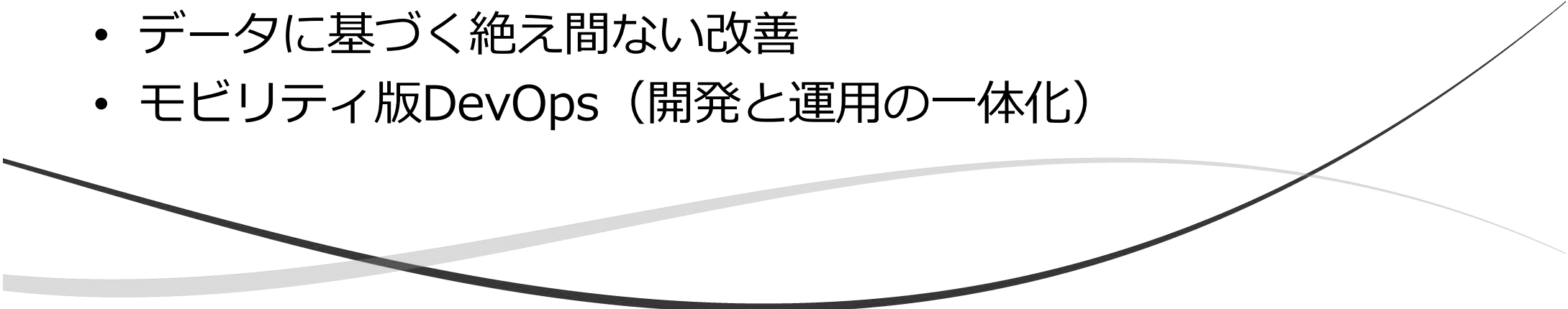
なぜモビリティはIT産業になるのか（ITの強み）

- 供給の最適化が可能
 - 移動したい人に速やかに最適な移動手段を提供
 - 需要の喚起や制御ができる
 - TDMのようなことを、もっと自然に、気付かれずに出来る
 - 需要と供給の一体的制御
 - プラットフォーマーを介して需要と供給がリアルタイムに調整される
 - 低熟練者の高付加価値化
 - ITのサポートで運転や案内などが可能に
 - 人材不足に対応
- 

リープフロッグ現象が起こりえる領域

- 既存の社会インフラが整備されていない新興国において、新しいサービス等が先進国が歩んできた技術進展を飛び越えて一気に広まること（Wikipedia）
- 例：
 - 発展途上国で携帯電話やスマートフォンが固定電話を飛び越えて普及
 - 中国で世界に先駆けて電子決済が普及、一般化


ITモビリティ企業はIT企業の方法論を持ち込みモビリティ企業を運営する

- ITのスケラビリティを重視
 - ITは一度仕組み（システム・プログラム）をつくると限りなく安価にコピーを広げられる
 - 利用者のデータから経営判断や施策実施
 - 利用者のデータを中心としたシステム構築
 - 今の交通事業者は「利用者」というデータを持っている？
 - データに基づく絶え間ない改善
 - モビリティ版DevOps（開発と運用の一体化）
- 


The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of motion and depth. A prominent, thick, dark purple curve starts from the top left, dips down, and then rises towards the bottom right, intersecting the wavy lines.

では、地域モビリティはどうなる？

地域交通事業者の価値は失われない

- デジタル化が進んでも、移動需要そのものはなくなるならない
 - IT企業にとってはコストが掛かりすぎて手が付けられない、車両を揃え、運転手を雇い、営業所を設置することを、既に実践している地域交通事業者の価値は大きい
 - 但し、自らの価値を正しく認識し、IT企業との正しい接点をつくらないと、良い関係は作れない
- 

地域モビリティはこうなるのか

- 地域交通事業者の価値を認識し高めるために
 - それでもデジタル化を進めるしかない
 - 流行に振り回されずに技術を積み上げる
 - ITの価値を享受し、IT企業・IT人材と繋がるために
 - データ整備と活用を進めよう
 - オープンカルチャー：自前主義から協調へ
 - Z世代に学び、任せよう
- 

ここにいる我々は何をすべきか

The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of movement and depth. A prominent, thick, dark purple curve sweeps across the lower half of the image, adding a strong visual element to the composition.

1. 駄目なことをやり続ける高揚感に 甘えない

The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of motion and depth. A prominent, thick, dark purple curve sweeps across the lower half of the image, adding a dynamic and modern aesthetic to the overall design.

で、結局何が残るの？

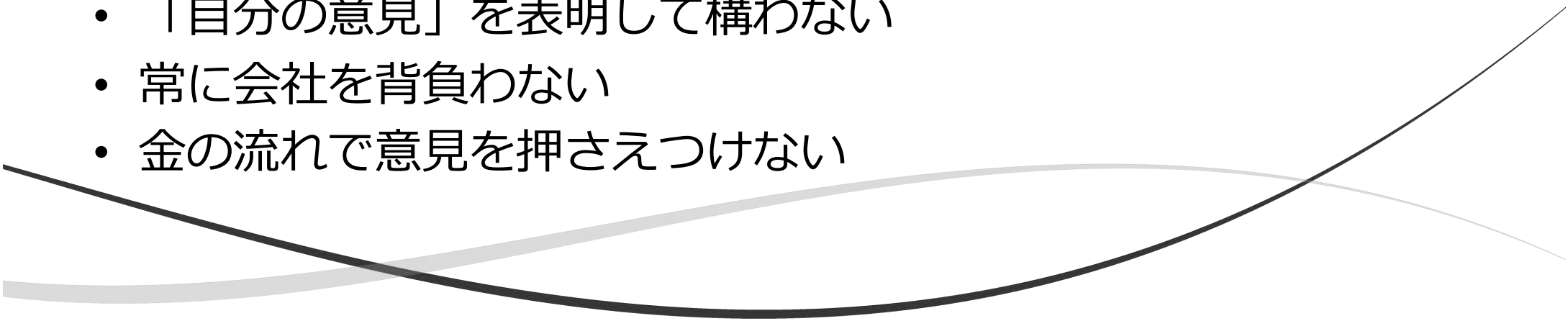
- 偉い先生： その人の経験や専門に偏ったことを言いがち
- 首長・議員： 特定の人意見に流されがち
- 国： 実証実験を成果だと勘違いしがち
- 行政： 「イニシャルコストだけ」とか言いがち
- 企業： 結局事業性を見出せず撤退しがち
- 地域： 無理難題を押しつけられがち（で、地域って誰??）

- 担当者： みんなの顔を立てながらなんとか業務をこなす自分を誇りがち

2. 誰かの顔色を見ながら話す癖をやめよう

The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of movement and depth. A prominent, thick, dark purple curve sweeps across the lower half of the image, adding a focal point and a modern aesthetic touch.

土木・交通分野のエンジニアはみんな顔色が悪くないですか？

- 発注者、納税者、「偉い」人
 - 自分の考えより発注者
 - 金を払ったら偉い
 - 困ったときの「偉い人」頼み
 - 「自分の意見」を表明して構わない
 - 常に会社を背負わない
 - 金の流れで意見を押しさえつけない
- 

3. 多様な技術を身に付けよう



ハンマーを持つ人にはすべてが釘に見える

- 変化が激しい時代の中で、1つのハンマーしか持たないのは最悪の生存戦略
 - 「どんどん減る釘を奪い合う」世界に見えてくる
- 「違う問題を違う方法で解く」経験を貪欲に求めよう
- コンサルに「プログラミングを覚えて欲しい」という話をする
と「では若い人に」とか言いがち
 - 役所や企業は人を育てる役割を放棄してしまったのか？

4. データを自分で触ってみよう

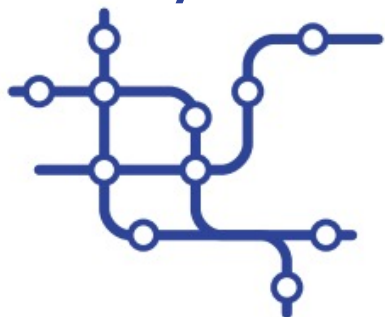
The background features a series of thin, light gray wavy lines that create a sense of motion and depth. A prominent, thick, dark purple curve sweeps across the lower half of the frame, adding a dynamic and modern aesthetic to the slide.

GTFS形式の公共交通オープンデータが進む

- 世界で広く使われる形式
- 乗換案内に必要な情報（バス停・駅 + 路線 + 時刻表 + 運賃）をまとめて格納したファイル形式



バス停/駅+路線



時刻

	7:26	7:56	8:20
	7:27	7:57	8:21
	7:29	7:59	8:23
	7:32	8:02	8:26
6:12	7:34	8:04	8:28
6:14	7:36	8:06	8:30
6:16	7:38	8:08	8:32
6:19	7:41	8:11	8:35
6:21	7:44	8:14	8:38
6:24	7:47	8:17	8:41
6:26	7:50	8:20	8:44

運賃

120						
140	120					
210	160	120				
240	210	160	120			
270	240	180	140	120		
310	270	210	210	140	120	

富山市※	宗谷バス	旭川電気軌道	余井江町	札幌ばんけい	北海道中央バス	月形町	道南バス
高岡市※	沿岸バス	道北バス	ふらのバス	じょうてつ	岩内町	喜茂別町	豊浦町
射水市※	羽根町	空知中央バス	三笠市	北都交通	ニセコバス	倶知安町	函館市電
魚津市※	名士バス	ハートランドフェリー	当別町	JR北海道バス	蘭越町	安平町	函館市電
滑川市※	名寄市	下川町	長沼町	札幌市交通局	恵庭市	あつまバス	大沼交通
黒部市※	白川町	深川市	夕張バス	北海道バス	羽幌沿岸フェリー	白老町	



富山県：「標準的なバス情報フォーマット」データ作成 (2018~)

北九州市営渡船	北九州市	田川市	福津市	古賀市	飯塚市	宮若市	芦屋町	須恵町	粕屋町	高府市バス	福岡市営渡船	糸島市営渡船	柳川市
---------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	--------	--------	-----

朝日町※	富山県バス※	西日本JRバス※	加越能バス※	山形市	東根市	尾花沢市	朝日町	真室川町	長井市	酒田市	山形鉄道
------	--------	----------	--------	-----	-----	------	-----	------	-----	-----	------

中津川市	北恵那バス※	明知鉄道	東鉄バス	関市	本巣市	岐阜市	海津市	甲賀市	奈良県	大東市	松江市
------	--------	------	------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

興部町	浦臼町	芽室町	北紋バス	根室交通	幕別町	北見市	中標津町	北海道拓殖バス※	阿寒バス	音更町	大樹町
-----	-----	-----	------	------	-----	-----	------	----------	------	-----	-----

群馬県：公共交通情報オープンデータ化事業 (2018~)

上信電鉄	桐生市	昭和村	関越交通	太田市	みなかみ町	群馬バス	沼田市	大泉町	群馬中央バス※	館林市	千代田町
------	-----	-----	------	-----	-------	------	-----	-----	---------	-----	------

佐賀県：交通情報取得記信システム構築業務 (2017~)

佐賀市	佐賀市交通局※	JR九州バス (佐賀) ※	昭和自動車※	祐徳自動車※	高千穂町	延岡市	九洲産交バス	熊本バス	熊本都市バス	八代市
-----	---------	---------------	--------	--------	------	-----	--------	------	--------	-----

赤松市※	岡電バス※	宇野バス※	中鉄バス	真庭市	両備バス※	徳島市営バス	四国交通	高松等平電鉄	こてでんバス	西讃観光
------	-------	-------	------	-----	-------	--------	------	--------	--------	------

水曾岬町※	森名市	津ベルライン	伊勢市	度会町	南伊勢町	亀山市	松阪市	鳥羽市	伊賀市	熊野市
-------	-----	--------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

印は利用登録等の条件付きで提供されているGTFSデータ

- 公共交通データHUBシステム (ジョルダン)
- 【北海道】 帯広市
 - 【東北】 南部バス 五戸町 岩手県北バス 東日本交通 ミヤコーバス 磐梯東部バス 福島交通
 - 【関東】 茨城交通 関東自動車 国際十王交通 朝日バス 西武観光バス 成田空港交通 鴨川日東バス JRバス関東 湘南モノレール
 - 【中部】 草軽交通 アルピコ交通 岐阜乗合自動車
 - 【近畿】 京丹波町 北港観光バス
 - 【中国】 防長交通
 - 【四国】 四国交通 伊予鉄バス
 - 【九州】 北九州市営バス 鹿児島交通 竹富島交通
 - 【高速バス等】 みちのり空港連絡バス みちのり高速バス (他300余市町村)
- 公共交通オープンデータセンター
- 新潟市 ※都営バス ※横浜市営バス ※西武バス エスパルスドリームフェリー 名門大洋フェリー 宇和島運輸フェリー 富士山清水港クルーズ 備後商船 瀬島汽船 松島丸汽船 日豊汽船フェリー 種子屋久高速船フェリー 羽根沿岸フェリー 九高フェリー 酒田市定期航路 姫島村フェリー 唐津市フェリー

東京バス(沖縄営業)	久米商船	久米島町	粟国村	座間味村	とかしき観光バス	渡嘉敷村	八重山観光フェリー	船浮海運	福山海運	カリール観光	東バス	与那国町	安栄観光	由布島水牛車	西表島交通	浦内川観光
------------	------	------	-----	------	----------	------	-----------	------	------	--------	-----	------	------	--------	-------	-------

沖繩バス	談谷村	平安座総合開発	沖繩市	北谷町	北中城村	中城村	沖繩都市モノレール	沖繩エアポートシャトル	第一マリンサービス	東陽バス	糸満市	南城市	久高海運	伊平屋村	伊是名村	国頭村	伊江村	水納海運	東村	やんばる急行バス	伊江島観光バス	神谷観光
------	-----	---------	-----	-----	------	-----	-----------	-------------	-----------	------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	------	----	----------	---------	------

和歌山バス※	南海りんかんバス	海南市	明光バス	龍神自動車	熊野御坊南海バス	熊本市	一宮市	あおい交通	尾張旭市	長久手市	日進市	東郷町	みよし市	豊明市	豊浦町	知多市	武豊町	南知多町
--------	----------	-----	------	-------	----------	-----	-----	-------	------	------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	------

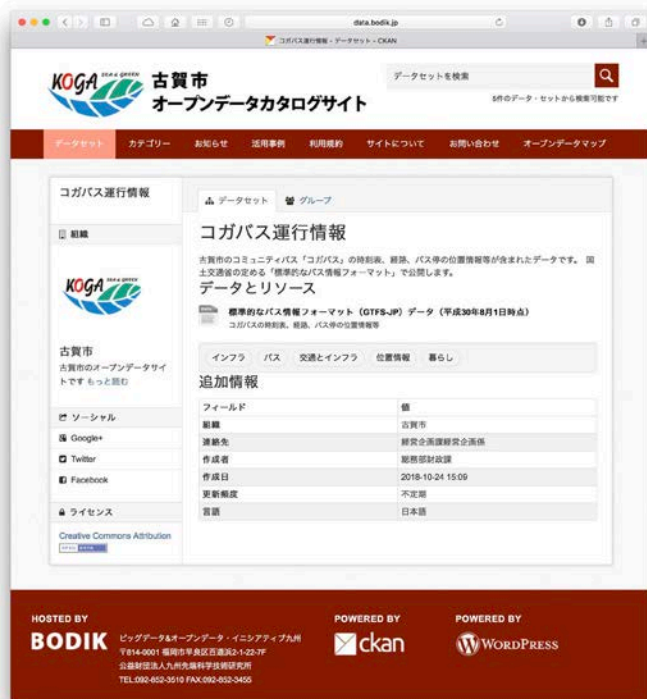
標準的なバス情報フォーマット (GTFS-JP)による公共交通オープンデータ一覧

2021年8月現在 (374事業者)

■ 県による整備事業を実施
● バス ▲ 鉄道 □ 航路 ★ その他
※リアルタイムデータにも対応

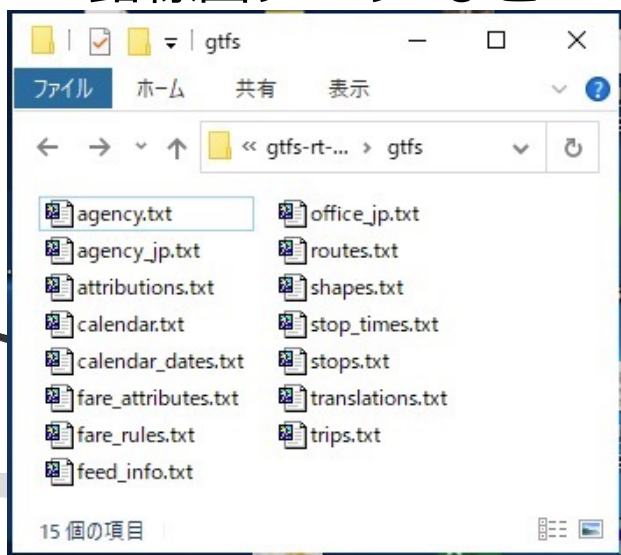
完成したらオープンデータとして公開

- Webページからデータを誰でもダウンロード出来るように
 - ライセンス：CC BY 4.0 か CC 0



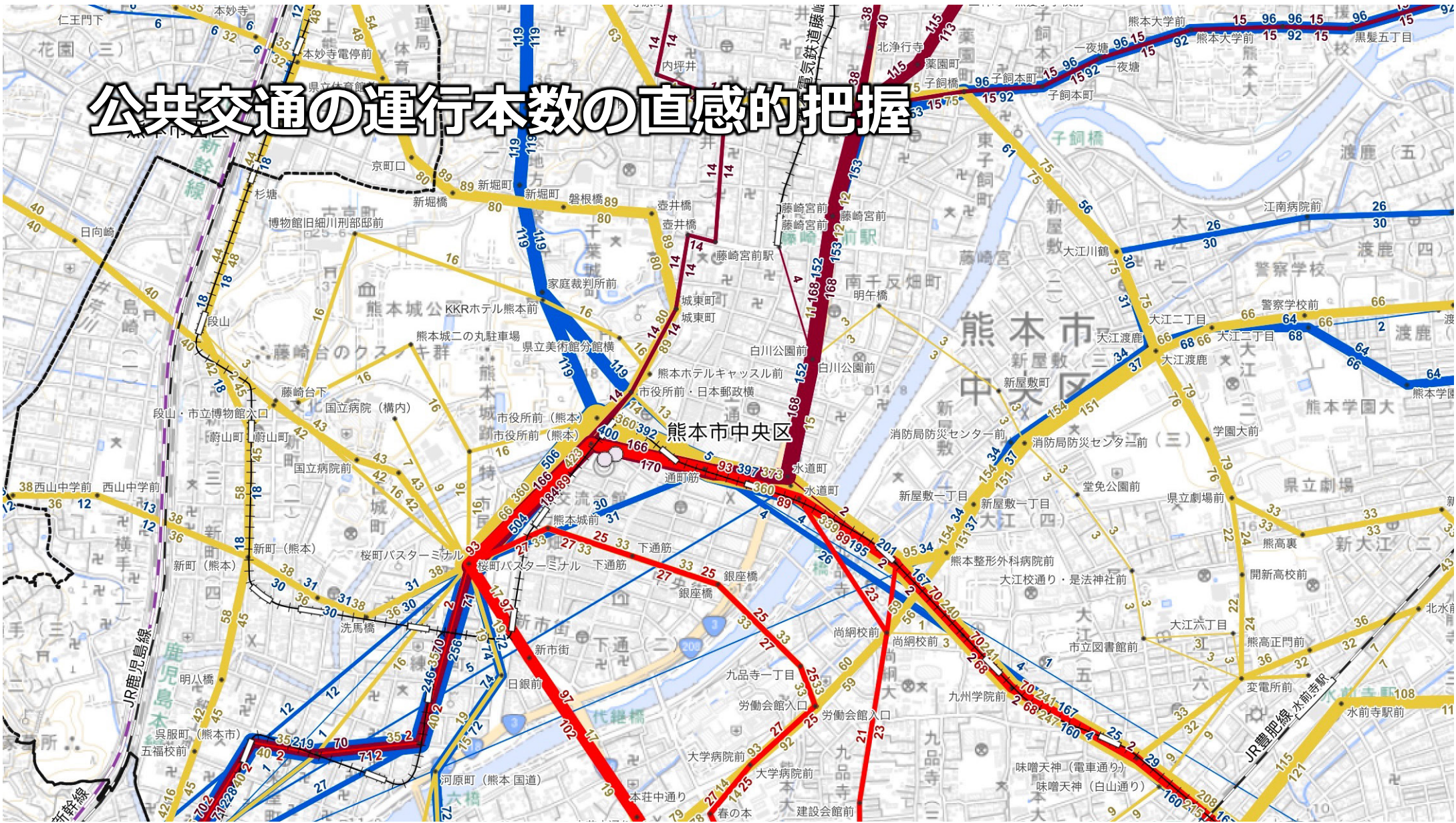
GTFS-JPにはCSVファイル形式で以下の情報が格納

- 事業者データ
- バス停データ
- 路線データ
- 停車時刻データ
- 路線図データ など



	B	C	D	E	F	G
1	stop_code	stop_name	stop_desc	stop_lat	stop_lon	zone_id
2	53	能美根上駅		36.45217317	136.4598	
3	22b	大成商店街		36.44976973	136.4606751	
4	d17	浜小体育館		36.44894239	136.4577386	
5	74a	浜町公民館		36.44638865	136.4542581	
6	c54	浜町南		36.44488933	136.4509141	
7	5a3	道林		36.44177563	136.4462619	
8	39	高坂根上公民館		36.43854187	136.4491986	
9	d3	根上台		36.43707382	136.4453552	
10	03a	山口		36.43456177	136.4392098	
11	91d	松井秀喜ミュージアム		36.43069693	136.4360154	
12	ece2	翠ヶ丘運動公園前		36.43454209	136.4370705	
13	061	パークゴルフ場前		36.44078113	136.4428281	
14	db3	道林		36.44179344	136.4462071	
15	fd	近町南		36.44191385	136.4508911	

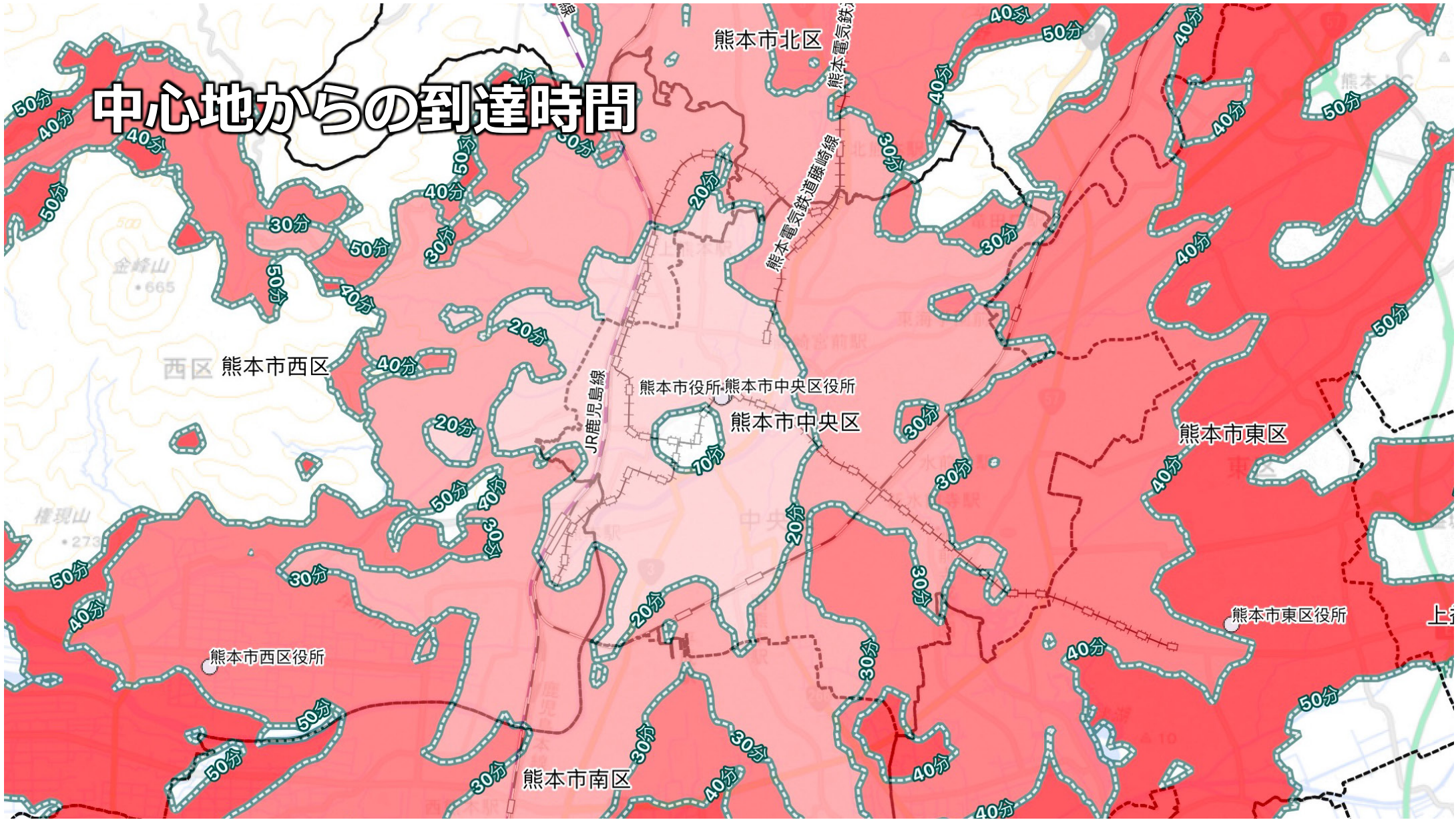
公共交通の運行本数の直感的把握



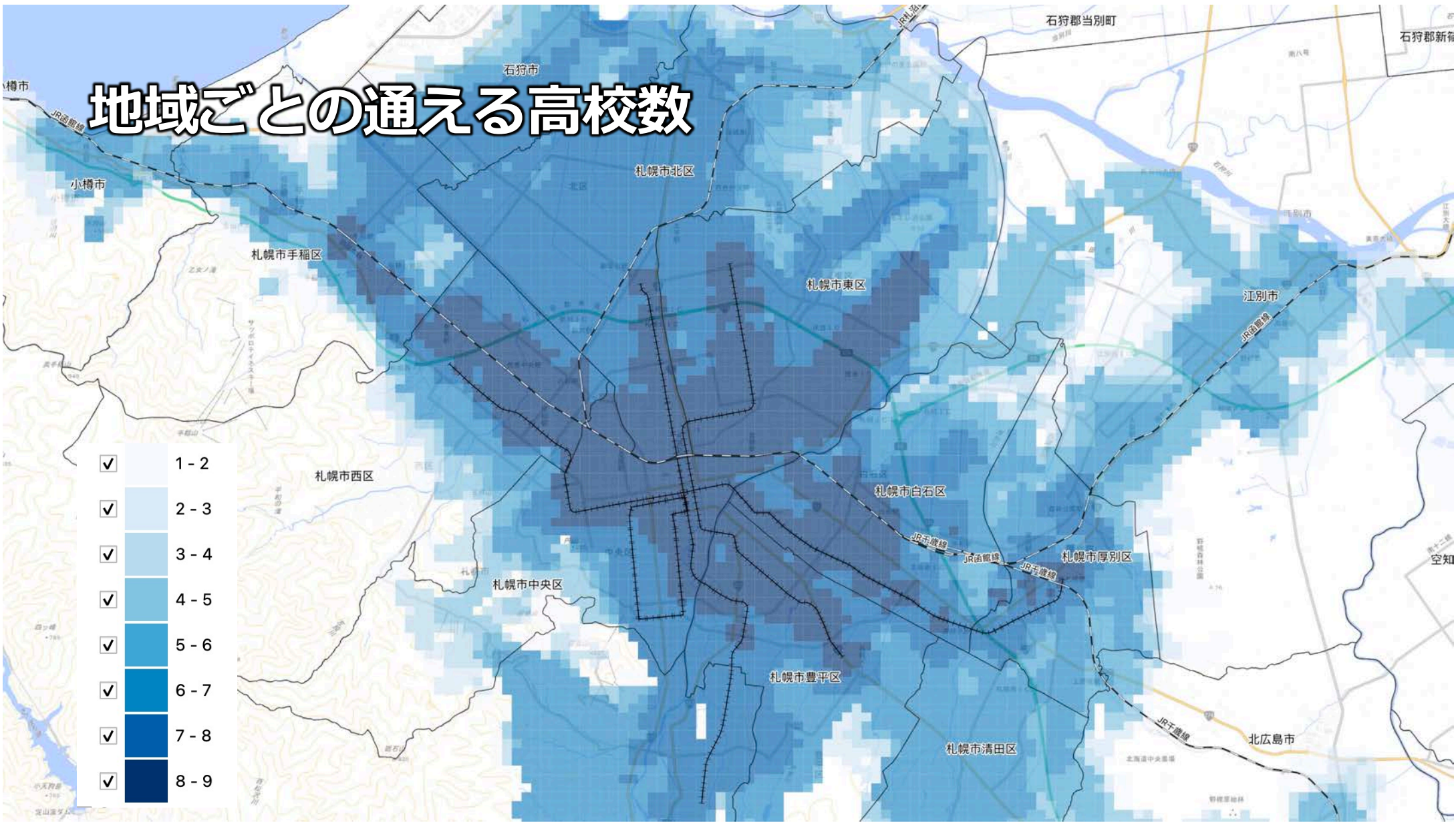
人口と運行本数比較



中心地からの到達時間



地域ごとの通える高校数




5. 発信しよう、交流しよう

The background features a series of wavy lines. A prominent, thick purple line curves across the frame from the top left towards the bottom right. Behind it, there are numerous thin, light grey lines that follow a similar but more complex, multi-lobed wave pattern, creating a sense of depth and movement.

技術書展6・8で同人誌を販売

- 公共交通オープンデータの紹介や、それを利用したプログラミング方法を解説
 - GTFSとODPTデータを紹介
 - QGIS、SQL、Processing、Lineボットなどで活用
- 122ページの書籍を300部以上販売

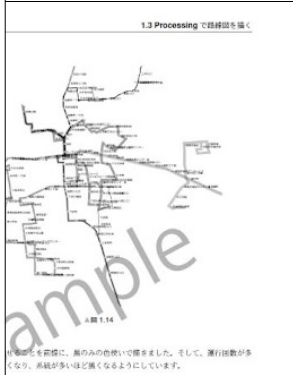




鉄道・バスの データを ハックする

techForMobility

shack1: 「標準的なバス情報フォーマット」	2
都市のバス情報フォーマットとは	5
ブレンダーと「標準的なバス情報フォーマット」	9
Processingで路線図を描く	14
鉄道データとGISソフトで広がる路線図の活用可能性	32
駅マスタをダウンロードしてPostgreSQL・PostGISに読み込ませる	31
spython・PythonGISに接続したGTFSデータを操作する	40
shack2: 「東京公共交通オープンデータチャレンジ」	74
公共交通オープンデータチャレンジとは	74
公共交通オープンデータチャレンジ」で利用できるAPI	77
路線図の書き出しにしているのを知りたい	92
路線図の書き出しにしているのを知りたい	95
公共交通オープンデータチャレンジ」のAPIを全部使って「経路検索API」は作れるか	100
shack3: 2つのデータフォーマットを統合する	104
公共交通オープンデータ」から「標準的なバス情報フォーマット」	104
データフォーマットは対応するものなのか	112
標準的なバス情報フォーマット」さらに情報を得る	116
交通に関するオープンデータとAPI	119
	121



1.3 Processingで路線図を描く

A 版 1.14

この図を元に、黒のみの色使いで描きました。そして、運行回数が多くなり、系統が多いほど濃くなるようにしています。

した先にあるバス路線図のあり方

データが手元にならば、個人に最適化された形で案内が提供できるようになれば、各駅に置いて高頻度に利用される路線は「なるべく濃く描く」ということか「駅名がタグされること」が前提になる」などといったものもありません。この本をきっかけにして、多くの人がGTFSを使った新たな情報の見せ方が生まれていくことに繋がれば嬉しいです。

31

地域コミュニティが データ活用

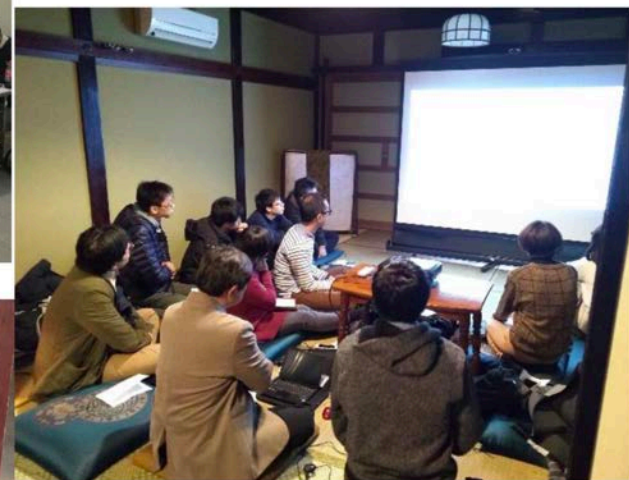
Code for Saga

アイデアソン：「アプリ」化するため、前回の アイデアから4つの具体案に集約



県内Code for団体による アイデアソン、ハッカソンが開催

←高岡駅地下でのアイデアソン(ワークショップ)



八尾でのハッカソン(開発合宿)

富山県資料

**我々挑戦する課題は
1人では解けない**

**情報技術分野からは
技術だけでなく
連携の方法論をぼう**