

調布ワンセグ

2014年3月4日

2013年度 エンジニアリングデザイン 最終発表
「調布ワンセグ」チーム

メンバー紹介

リーダー	中川 涼太 (I学科、2年)
無線設備担当 (以下、RF担当)	中村 流星 (I学科、2年)
放送・視聴システム担当	畔柳 駿一 (I学科、2年)
//	和田 将義 (I学科、2年)
//	上原 衛 (I学科、2年)
プロモーション・コンテンツ担当	菊池 風太 (M学科、2年)
//	川喜田 萌 (J学科、2年)

TA	鈴木 あやこ (大学院I専攻、1年)
TA	長崎 啓志 (大学院I専攻、1年)
担当教員	成見 哲 教授 (前学期)、林 茂雄 教授 (後学
非常勤講師	期)
技術指導	永岡 誠
	峯水 延浩

氏名	担当
中川 涼太 (リーダー)	・チーム全体の調整 ・東京都や調布市への計画説明、実施にあたっての調整・連絡、計画書作成・修正 ・JRC、マスプロ電工、スタジアム会社への計画説明
菊池 風太 (コンテンツ・プロモ担当)	・番組編成 ・調布市、東京都へのご提案 ・調布市民放送局からのコンテンツ提供の依頼・調整 ・調布ワンセグWEBページ・データ放送のデザイン ・放送局への番組素材搬入に関する規約の作成
川喜田 萌 (コンテンツ・プロモ担当)	・調布ワンセグプロモーション企画 ・国体向けパンフレット作成 ・国体放送オープニング作成 ・放送局の一般向けのPRパンフレットの作成
坂本 裕貴 (コンテンツ・プロモ担当; 前学期のみ)	・調布ワンセグプロモーション企画 ・調布ワンセグロゴ作成 ・国体向けパンフレット・PRボード作成

氏名	担当
中村 流星 (無線設備担当)	・無線設備の取り付け工事・調整 ・味の素スタジアム局の免許申請 ・送信設備までの無線回線設置工事・調整 ・変調器の設定 ・学内放送の出力の増力申請
畔柳 駿一 (放送・視聴システム担当)	・放送システム全般の設計・開発管理 ・視聴システムの開発管理 ・ワンセグ起動インテント開示の交渉(メーカー・キャリア) ・調布市民放送局による国体ライブ配信の調整
和田 将義 (放送システム担当)	・自動番組運行システム「Alice」の開発 ・自動番組表示装置の開発 ・自動情報取得API開発の開発
上原 衛 (視聴システム担当)	・「調布ワンセグチャンネル設定アプリ」の開発 ・調布ワンセグWEBページ・データ放送のコーディング ・開局式用パンフレットの作成

エリア放送に興味を持ったきっかけ

学内および調布市内の地域コミュニティづくりをしたい！！

- 電通大を情報発信の場にしたい
- エリア放送のプロジェクトがあるらしい・・・
- まだ普及していないエリア放送にあえて挑戦！！
- 電通大生らしく電波を送出！！
- いずれは東京オリンピック(味の素スタジアム)の会場で放送？

エリア放送について

- エリア放送

地上デジタル放送に割り当てられたUHF帯の
ホワイトスペースを活用して行われるワンセグ
対応携帯等の「地デジ」受信機に向けた**エリア
限定**の放送サービス

- ワンセグ放送

携帯端末向けの地上デジタル放送の一種

ホワイトスペースとは

放送用などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術条件によって他の目的にも利用可能な周波数。

これまでの先輩方の取り組み

2010年		実験局免許の取得・放送実験
2011年		地域活性化をテーマに商店街に中継局を設置しエリア放送の可能性を模索
2012年		電気自動車を用いた移動式放送車 気象観測のデータ放送への反映



プロジェクトの目標

現状認識(先輩方が抱えてきた問題)

「視聴者にエリア放送がなかなか定着しない」

今年度

まずは電通大の学内で放送し、エリア放送を大学に根付かせ、プロジェクトの基盤を固める。



学内および調布市全域に展開！！

さらに.....

2020年には東京オリンピックの会場でエリアワンセグ放送を実施！？

今年度の活動方針

活動テーマ

「エリア放送による 学内コミュニティの形成」

- 学内のコミュニティづくり
- エリア放送を学生の情報発信の場に



具体化

学内に放送局を設置し、継続的な放送を提供 9

実現までのプロセス

1. 課題抽出

放送システムについて

課題1. ハードウェア面での見直しが必要

課題2. ソフトウェア面での見直しが必要

2. 解決策の検討

課題1に対して → 変調器の見直し

課題2に対して → 自動番組運行システムの開発

3. 実施結果の評価

実際のエリア放送環境の中でシステム検証

課題1. ハードウェア面での見直しが必要

解決策

- 変調器の見直し

映像データを放送波に変換する変調器

➤ SFN (Single Frequency Network) に対応
同じ周波数で複数の無線局を運用

➤ マルチキャスト配信

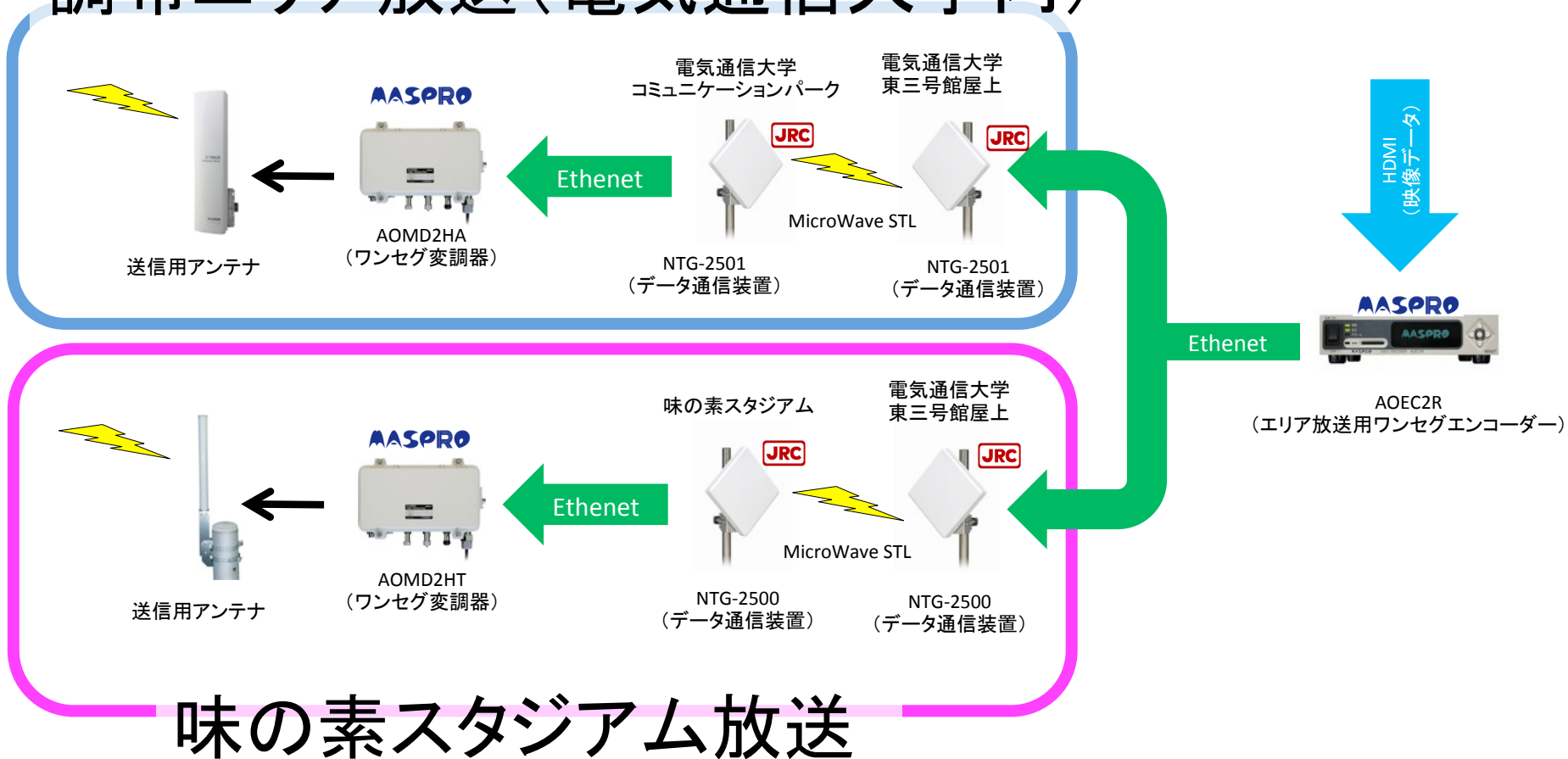
複数の放送局で放送を同期
学内と味の素スタジアムに
放送局を開局して検証

MASPRO



構築した放送システム

調布エリア放送(電気通信大学内)



課題2. ソフトウェア面での見直しが必要

学生向けの情報とは

学内情報

- 休講情報
- 大学からのお知らせ

学外情報

- 京王線遅延情報
- 気象情報
- 地域情報(調布市など)

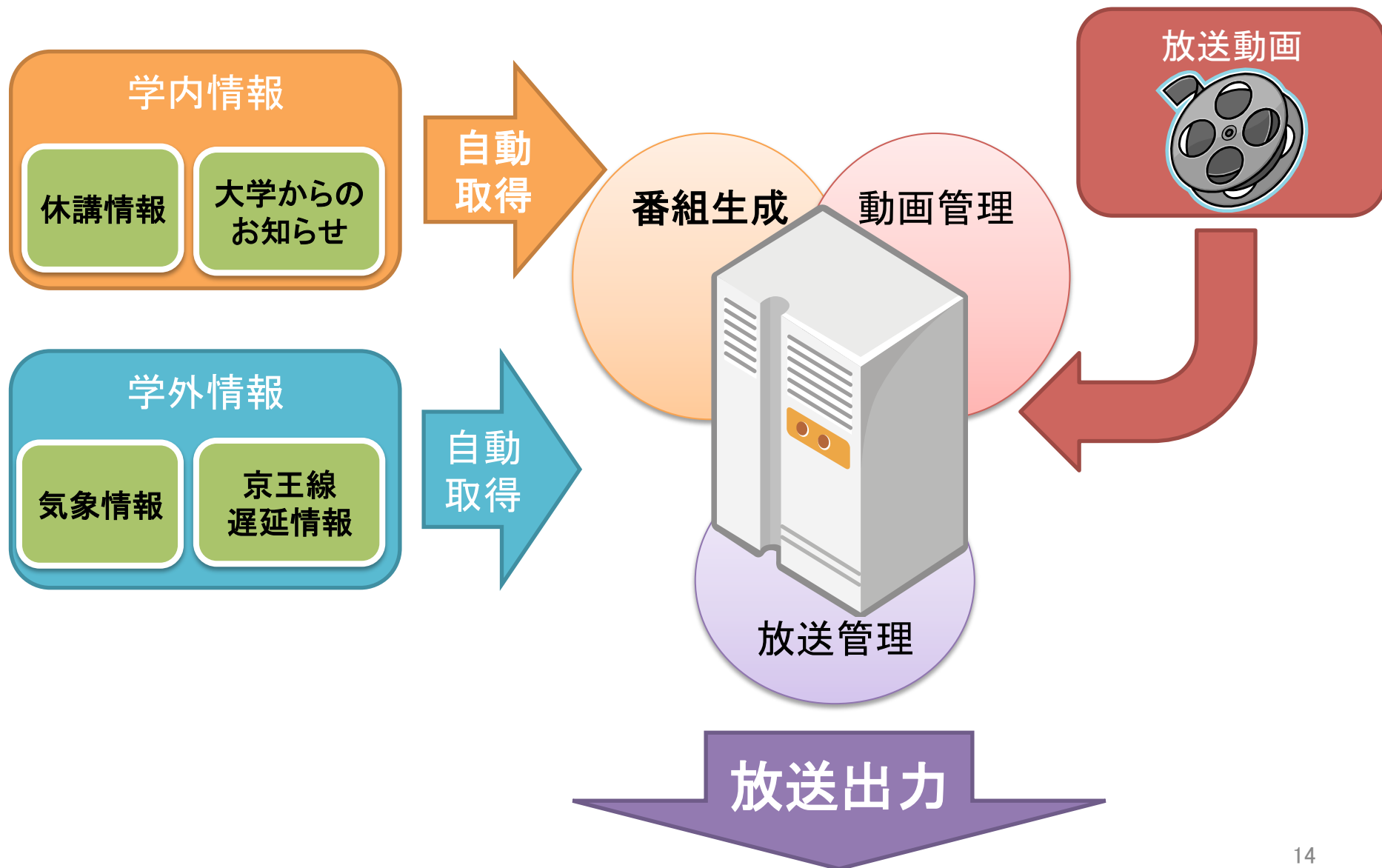
これらの情報を放送で提供したい
継続的な運用のためには放送を自動化する必要がある



解決策

自動番組運行システムの開発

自動番組運行システム『Alice』



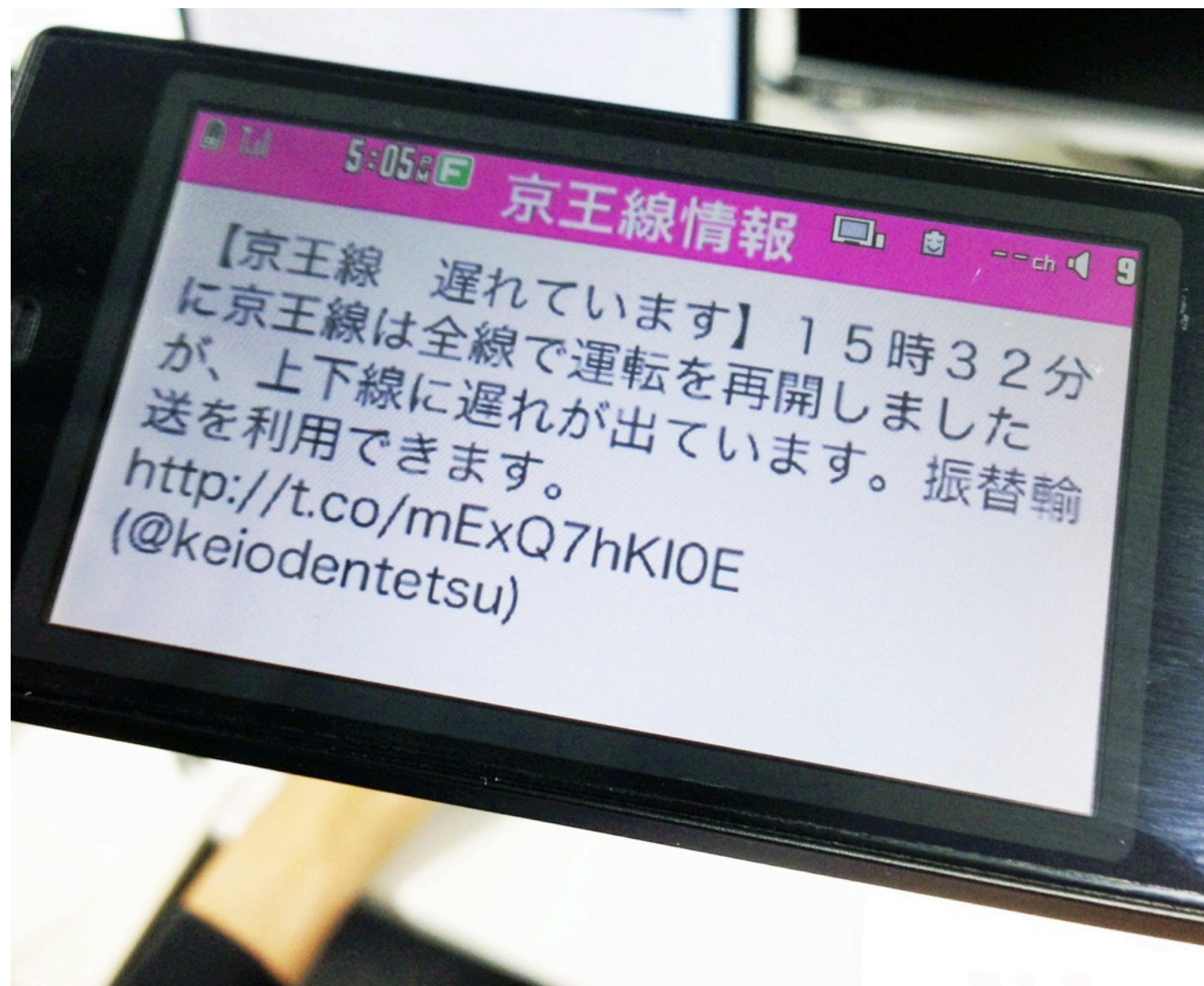
自動番組運行システム 『Alice』

- Awesome LiveCast Environment
- 放送する映像を再生するサーバ
- 動画再生をスケジューリング
- インターネットから自動的に情報収集し、文字放送の画面を作画
- 使用したプログラミング言語は
Ruby(内部処理),
HTML, JavaScript(映像の表示部分や操作画面)

文字放送について

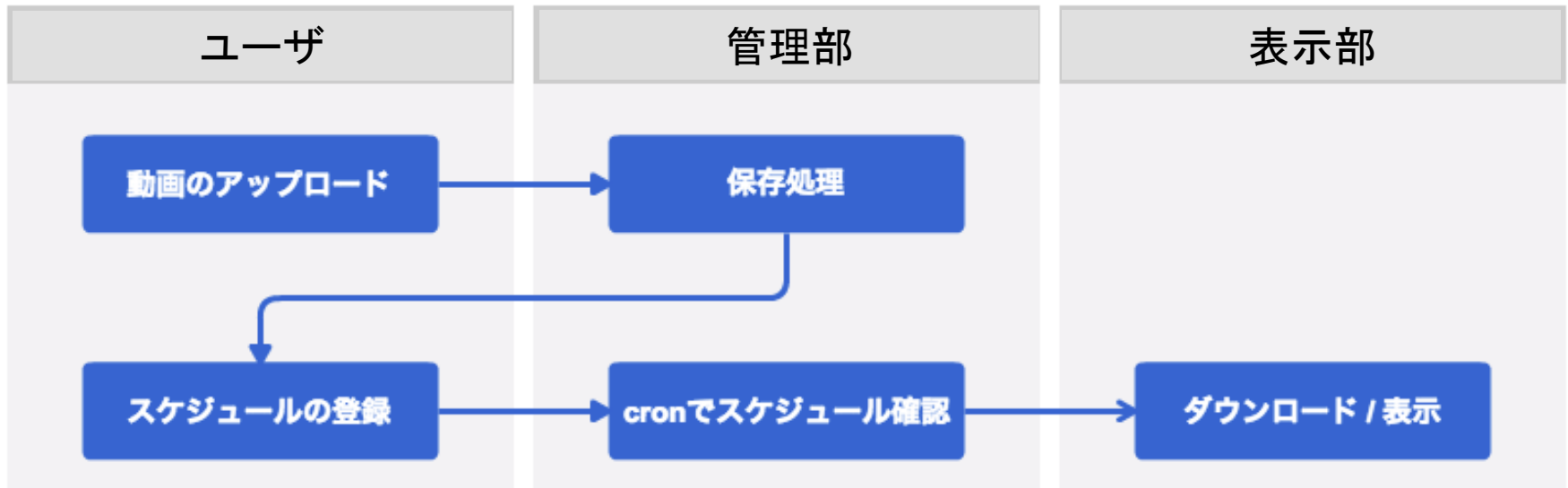
- Twitterからツイートを取得
- 東京アメッシュから調布市周辺の雨情報を取得



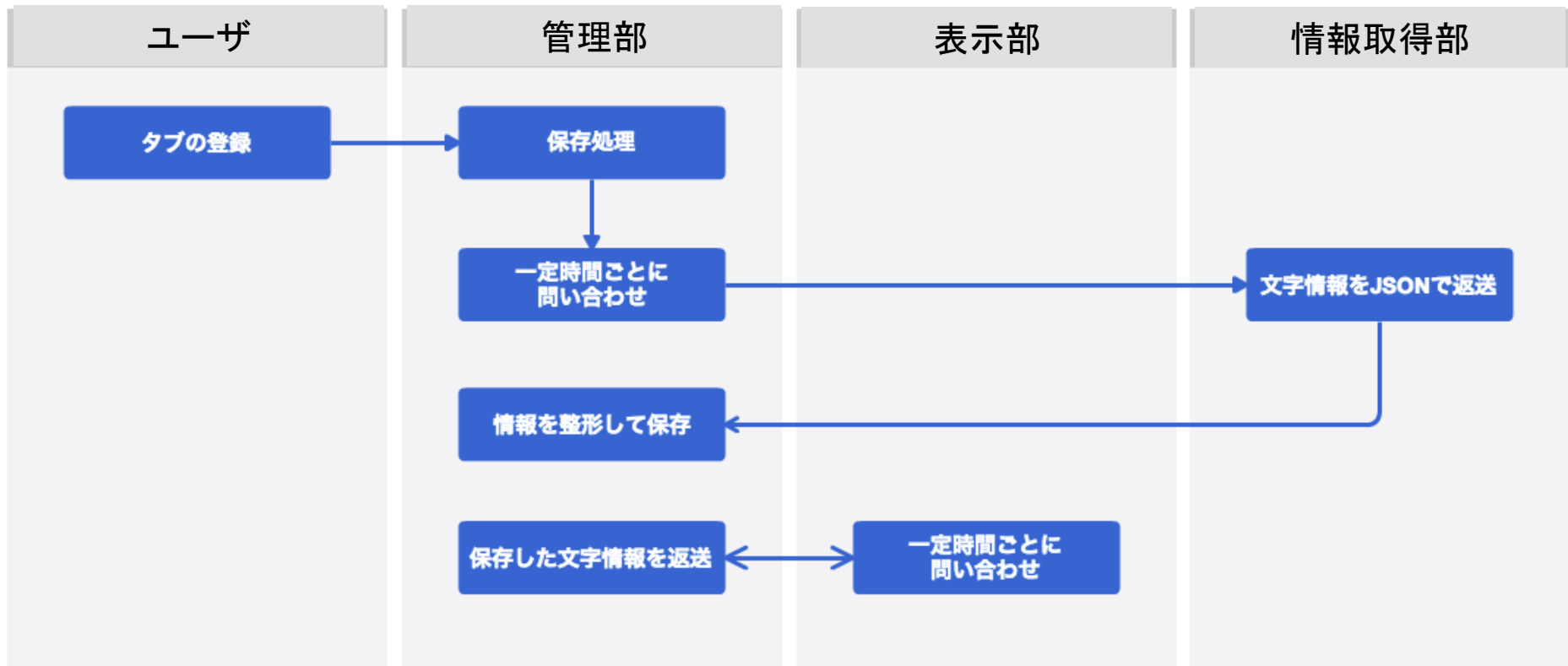


内部の処理

- 動画のスケジューリング



- 文字情報の配信



文字放送コンテンツの登録

タブ編集

タブ名	京王線情報
API パス	http://localhost:4423/twitter/keiodentetsu
本文	#{text} (@keiodentetsu #{time})
表示	☒
ヘッダ背景色	#DA1993
ヘッダ文字色	#FFFFFF
プレビュー	header preview

保存する

取り消す

Web技術を用いた理由

- もともと高レイヤー(Web寄り)の人間
- 表示を低レイヤーで弄れる人がいなかった
- 各種WebAPIとの親和性

欠点

リアルタイム処理が面倒だった

- 動画ダウンロード時間考慮の必要性
- 動画再生のスケジュールは1分単位



番組映像と文字放送とが切り替わるときに
黒い画面が表示されてしまう

対処方法

番組を { 再生開始時にフェードイン
 { 終了時にフェードアウト } } する内容に編集

今後の展望

- 設計の見直し
- 様々な情報の取得に対応
- リアルタイム性の向上
- 継続運用のためのドキュメントを残す

実施結果の評価

- ・ 方法

実際のエリア放送環境の中で放送システム（ハードウェア・ソフトウェア）を運用し、安定性を検証する。



スポーツ祭東京2013期間中、メイン会場である味の素スタジアムでシステムを運用した。9月26日に、味の素スタジアム付近で実際に放送を視聴し、検証した。

スポーツ祭東京2013

- 第68回国民体育大会
 - 第13回全国障害者スポーツ大会
- を1つの祭典として2013年9月28日～10月14日の間
東京都が開催

調布ワンセグの参加に向けて関係団体と交渉

- 東京都 スポーツ振興局 スポーツ祭東京2013推進部
- 調布市 生活文化スポーツ部 国体推進室
- 調布市 生活文化スポーツ部 産業振興課

調整した内容

- 放送内容
- PRブースの設置、パンフレットの配布

検証結果

- 指定した時刻に指定した動画を再生できた
- 映像と音声の途切れや遅延がなかった
- 文字放送では最新のツイートが表示された

降雨情報については雨が降った日のデータを記録

- 地図上の意図した範囲で雨の表示を検知した
- リアルタイム性の課題が残った

メディアの反応

- NHK(9月9日放送)
- 朝日新聞(9月26日朝刊)
- TOKYO MX(9月27日放送)

MXの放送映像は下記URLで視聴可能

<http://www.youtube.com/watch?v=-rs50euC-NU>



協力団体

- 東京都 スポーツ振興局 スポーツ祭東京推進部 様
- 調布市 生活スポーツ文化部 国体推進室 様
- 調布市 生活スポーツ文化部 産業振興課 様
- 株式会社 東京スタジアム 様
- マスプロ電工株式会社 様
- 日本無線株式会社 様
- 株式会社 ヴィレッジアイランド 様
- NPO法人 調布市民放送局 様

厚く御礼申し上げます

改めて直面した課題

課題1. 選局操作が難しい

- これまでの先輩方の活動でも悩まされてきた
- スマートフォンの普及によって更に大きな問題に

課題2. 受信エリアが小さい

- 味の素スタジアムより学内の放送局のほうが小さい

課題3. 放送コンテンツの不足

- コンテンツを外部から集める体制が整っていない

課題1 選局操作が難しい

エリア放送の性質上...

受信可能エリア内で**選局設定を変更する必要がある**

これまで...

メンバーがイベント会場で参加者に説明をして対応

- 携帯端末毎に**選局操作が異なる**部分があった
- 操作方法の違いはあっても対応できないほどではなかった
- 他の課題に比べて優先度が**低い**と判断してきた

しかし...

スマートフォンの爆発的普及

選局操作がさらに難しく

- 携帯キャリアごと
- 携帯端末メーカーごと



説明で対応することは難しい



スマートフォンでの選局方法を
簡略化する方法が必要

スマートフォン対応案

Android用ワンセグ選局アプリ

- 現状ワンセグが見れるのは一部のAndroid端末のみ
- 選局設定をしなくてもワンタッチでエリア放送チャンネルを選局

現在総インストール数 : 152



問題点

- 現在、選局操作に対応しているのがSHARP製のワンセグ視聴可能端末のみ
 - ✓ 各キャリア、メーカーに選局操作に必要であるintentを開示してもらう必要がある
 - ✓ これから発売される端末にも対応していかないと意味がない
- Alice(自動運行システム)との番組表同期
 - ✓ 番組表をリアルタイムに更新できるようにしたい
 - ✓ ひと目で放送している番組がわかるようにすることで視聴者を増やす

課題2. 受信エリアが小さい

RF担当の通常業務

放送システムを安定に運用する

異常の際に、エラーを治す

放送機器の整備、設置



無線系統の設備の保守点検を行っている

- 味の素スタジアムでの放送期間中
- マルチキャストで学内で放送していたものを受信した人から、受信報告書が届く

「正式エリア放送になってから実用性が落ちた。アンテナがフルにたったと思ったら、数秒後には画像がフリーズして音声途絶えた」

- 学内がおろそかになっていた

今年度のテーマ

学内コミュニティ作り

Q: 多くの人にワンセグを見てもらうには？

たくさんの人に見てもらうには？ ～RF側からのアプローチ～

- 人的なPRに関しては担当は別
- 見てもらう仕組み自体について考えてみた

増力申請

- 電波測定

新型アンテナ製作

- 電力計算
- 下方向設計

増力申請について

- 背景

見てもらうには電波強度が高ければ高いほど良い。安定して、携帯が電波を受かる

- 現状は法定の**最高出力**ではない。

(初めに計算値を高めに設定したため、実測値が低い)

- 過去の味スタでの実験では最高出力で免許が下りたため、無茶なことではない

- よって、総務省に電力の増力願いを申請したい

現状の電力による受信範囲(理想)

エリア放送業務区域



マスプロ電気株式会社によるシミュレーション(2013/2/22)

▲ 無線設備の設置場所
○ 業務区域(55dBμV/m エリア)

電界強度測定

- 測定目的

このシミュレーションで出された内容は、建物や木による減衰を考慮していないものであるため、実際は数値が異なると考えられる。

今回は、可能視聴範囲として言われた55 dB μ V/m のラインで測定をおこない真偽を確かめ、本当のラインはどのあたりにあるのかを確かめ、増力申請の際の理由の一つとするために測定をおこなった。

- 使用機材

測定器

- リーダー電子
- LF-990

アンテナ

- マスプロ電工
- U144G (8dB/30ch)

同軸ケーブル

- 5D2W 5m

- 測定方法

アンテナを地上高 3mになるようにポールを調整し、アンテナを取り付け、測定機材の設置をした。なお今回は垂直偏波のみの測定をおこなった。

前スライドの赤いライン上に十数個とり、その場所から送信機にアンテナを向けて、測定をおこなった。測定したデータは、LF-990の機能で保存した。

測定の様子



現状の電力による受信範囲(現実)



U.E.Castによる電界強度測定(2013/11/18)

※使用したアンテナは、U144G (8dB/30ch)で、今回測定したものは受信電力であるため、厳密には比較はできない

業務区域(55dBμV/m エリア)

測定結果に基づく考察

- シミュレーションの結果とは違い、直線距離上でも理想的な電界強度ではなかった
- 建物の影に入ると、明らかに電波が減衰することが分かった
- 受信範囲を広げ、多くの人に見てもらうためにも、増力申請がその一つの手段となりうると判断できた

たくさんの人に見てもらうには？ ～RF側からのアプローチ～

- 人的なPRに関しては担当は別
- 見てもらう仕組み自体について考えてみた

増力申請

- 電波測定

新型アンテナ製作

- 電力計算
- 下方向設計

アンテナ製作

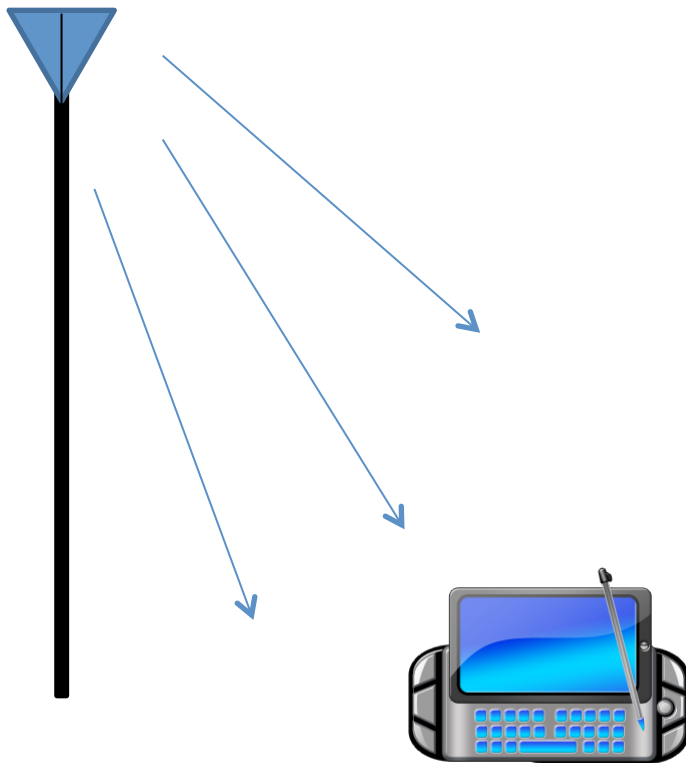
- アンテナ製作においてクリアすべき課題
 1. 実効輻射電力についての課題
→計算によると、低利得アンテナ
 2. 指向性についての課題

指向性についての課題

- 免許申請の際の落成検査でおこなう測定では、その電波が周囲の電波に影響を与えないかどうかをチェックする
- 上の方の電波は遠くに飛ぶものだから、周囲に影響を与えないために、値が低い方が良い
- すなわち検査をクリアしやすくするために、
“ワンセグ専用の下向きの指向性のアンテナ”
を開発すると良いのでは？

ワンセグ専用の下向き指向性のアンテナ (下方向アンテナ)

- 電波を主に、下方向に放射するアンテナ



- 受信端末は地面方向にある
- 下向きに照射することにより受かる電波が強くなる
- より快適に見ることができるようになるのでは？

制作しようとするアンテナの考察

「ふつうのアンテナ」
より遠くに飛んでほしい
電波は上に飛んでいく
高い利得



「ワンセグ用アンテナ」
より近くに飛んでほしい
電波は下に飛んでいく
低い利得(約0.8dBd)

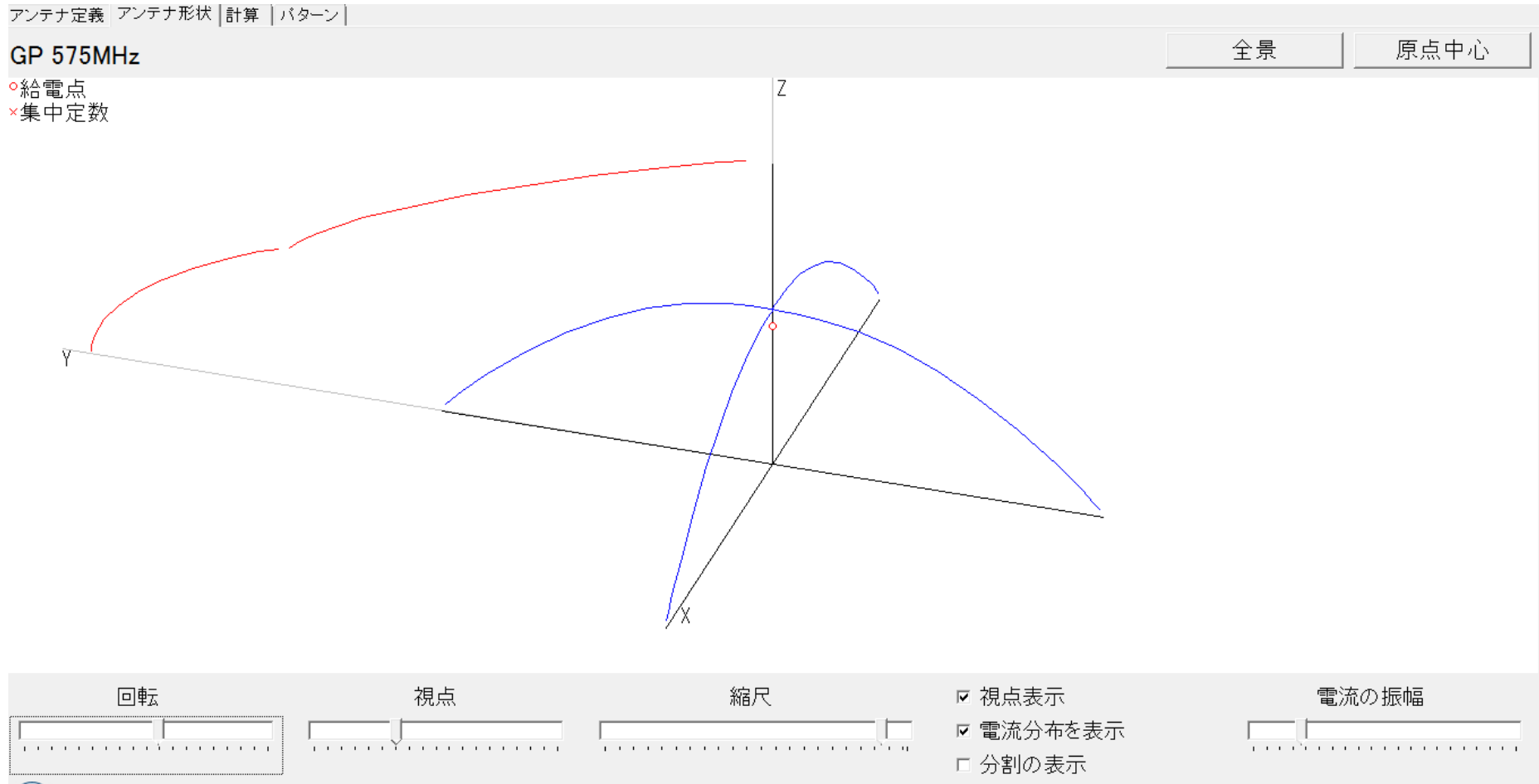
これまでのアンテナとは根本的に考え方が違う
まったく新しいアンテナ

設計案

- ために、ひとつ設計
 - 平面の指向性は無指向
→GPアンテナ
 - アンテナ解析ソフト
→MMANA
 - 制約
→575MHz帯、無指向、低利得



アンテナ解析



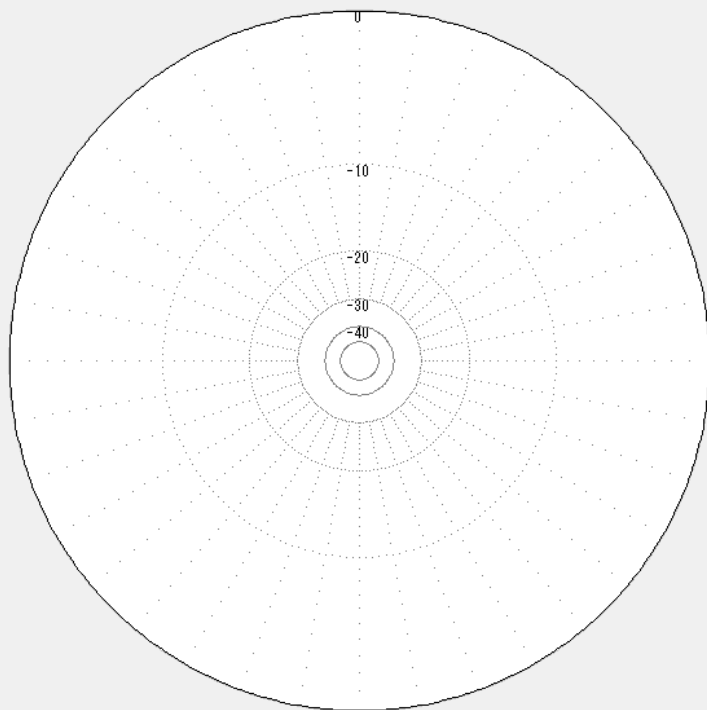
- 575MHz（材料はワイヤーで計算）
- アンテナの芯の長さ 0.064m 太さ1.0mm
- ラジアル(疑似アース)を四方向 0.14m 太さ0.8mm

※青い線 電圧の起伏
※赤い線 電流の起伏

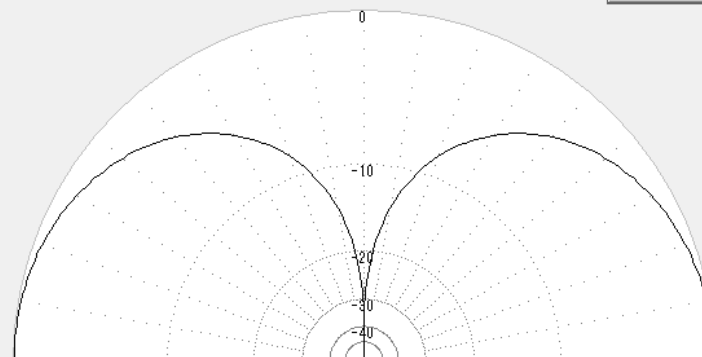
アンテナ指向性

GP 575MHz

印刷



水平パターンの仰角



Ga : 1.36 (dBi) = 0dB (垂直偏波)
Gh : -0.79 (dBd)
F/B : 0.00 (dB) 後方: 水平120° 垂直60°
Freq: 575.000 (MHz)
Z : 51.211-j4.113
SWR : 1.09 (50.0 Ω) 11.72 (600 Ω)
仰角: 0.2° (自由空間)
(水平パターンの仰角: 0.0° Peak: 1.36dBi)

表示する偏波

☐ 垂直 ☐ 水平 ☒ 合算 ☐ 重畳

- 水平面は無指向

- 垂直面は上向き

SWR 1.09 (575MHz)

解析による考察

- ワンセグ周波数のアンテナも、設計をすることができた
- 普通のグランドプレーンアンテナとしては使える
- しかし下向きに電波が飛ぶかどうかをチェックすることは、シミュレーションではできなかった
(設計上の値をすべて反転させてアンテナを下向きに設計してみてもシミュレーションが対応していない)
- ではどうやったら下向きに飛ぶか？
→ 前例がないのでわからない

下方向アンテナの提案

下向きに飛ばせばいい.....

では、上向きに電波が飛ぶアンテナを、
さかさまに設置してみたらいいんじゃないか？

下方向アンテナ実験

- 測定目的

下方向に電波を出すにはどうしたらいいか。いまいち分からないので、とりあえず上に飛んでいくアンテナを逆に設置して測定してみたら、下に飛ぶんじゃないだろうか。

仮説を実証するために、実験をおこなうこととする。

- 使用機材

スペクトラムアナライザ

- リーダー電子 RIGOL
- DSA 815

送信アンテナ

- 第一電波工業
- X-50 (7.2dBi/430MHz)

受信アンテナ

- アンリツ
- 基準ダイポール (2.15dBi/430MHz)

同軸ケーブル

- 5D2W 15m

- 測定方法

アンテナを地上高 3mになるようにポールを調整し、アンテナを取り付け、測定機材の設置をした。なお今回は垂直偏波のみの測定をおこなった。

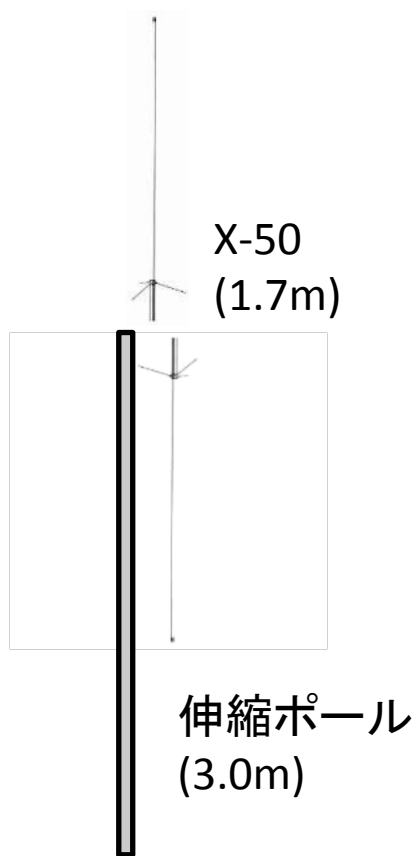
送信アンテナX-50は、正しい向きと逆向きの二回に分けて設置した。

送信アンテナX-50設置場所から10m離れた場所に、受信アンテナである基準ダイポールアンテナを設置し、1.0mから4.5mの間で高さを変えて測定をおこなった。測定したデータは、DSA 815に差したUSBに保存した。

なお、575MHz帯で電波を出すには免許が必要なため、実験には適さない。よってアマチュアの範囲内のうち、同じUHF帯で特性が似ている430MHzの電波を使用して、実験をおこなった。

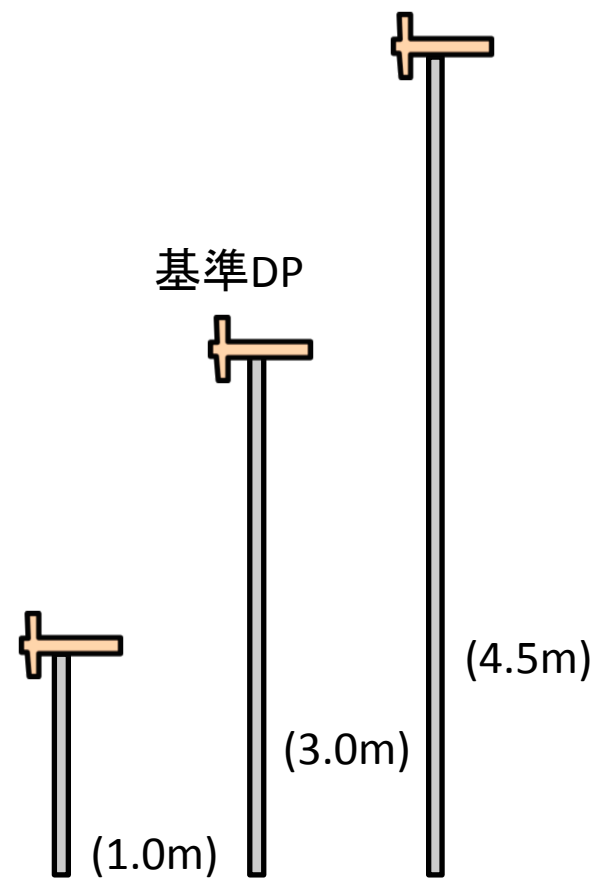
下方向アンテナ実験 概略図

- 強度測定



10m

1.0m – 4.5m の高さで測定



実際の測定の様子



10m

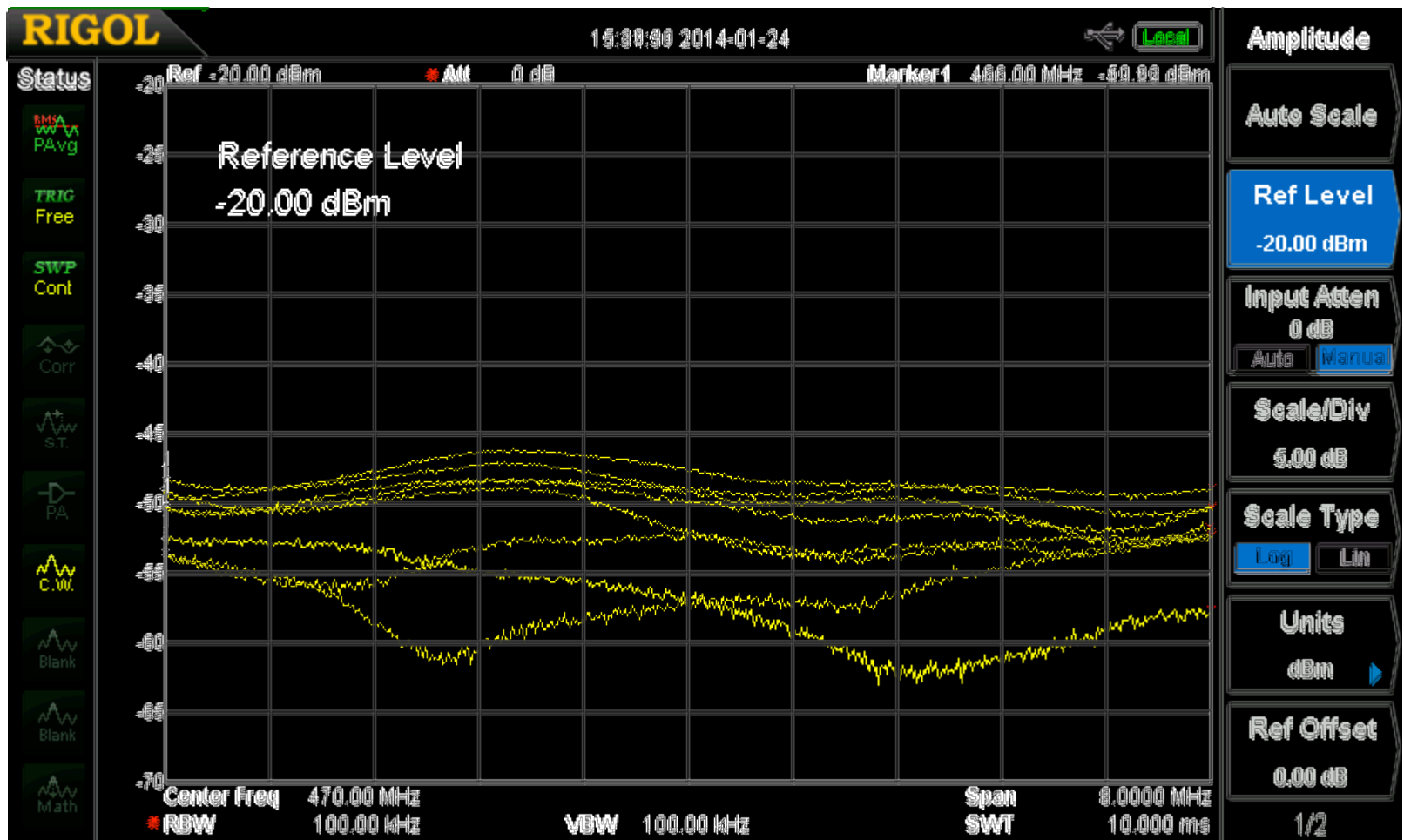


基準ダイポールで測定

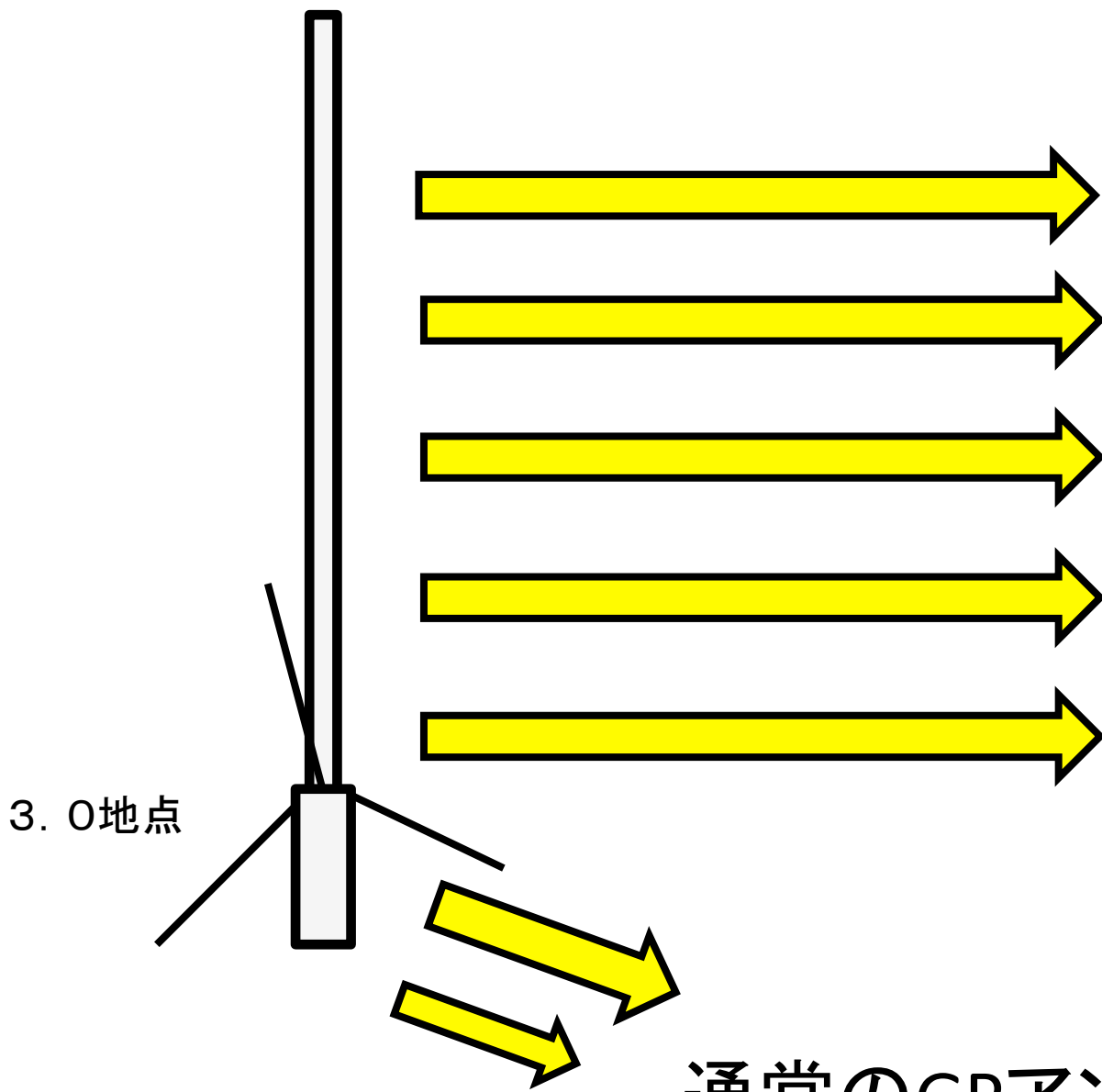


逆向き設置グラッドプレーンアンテナ

順方向設置のデータ

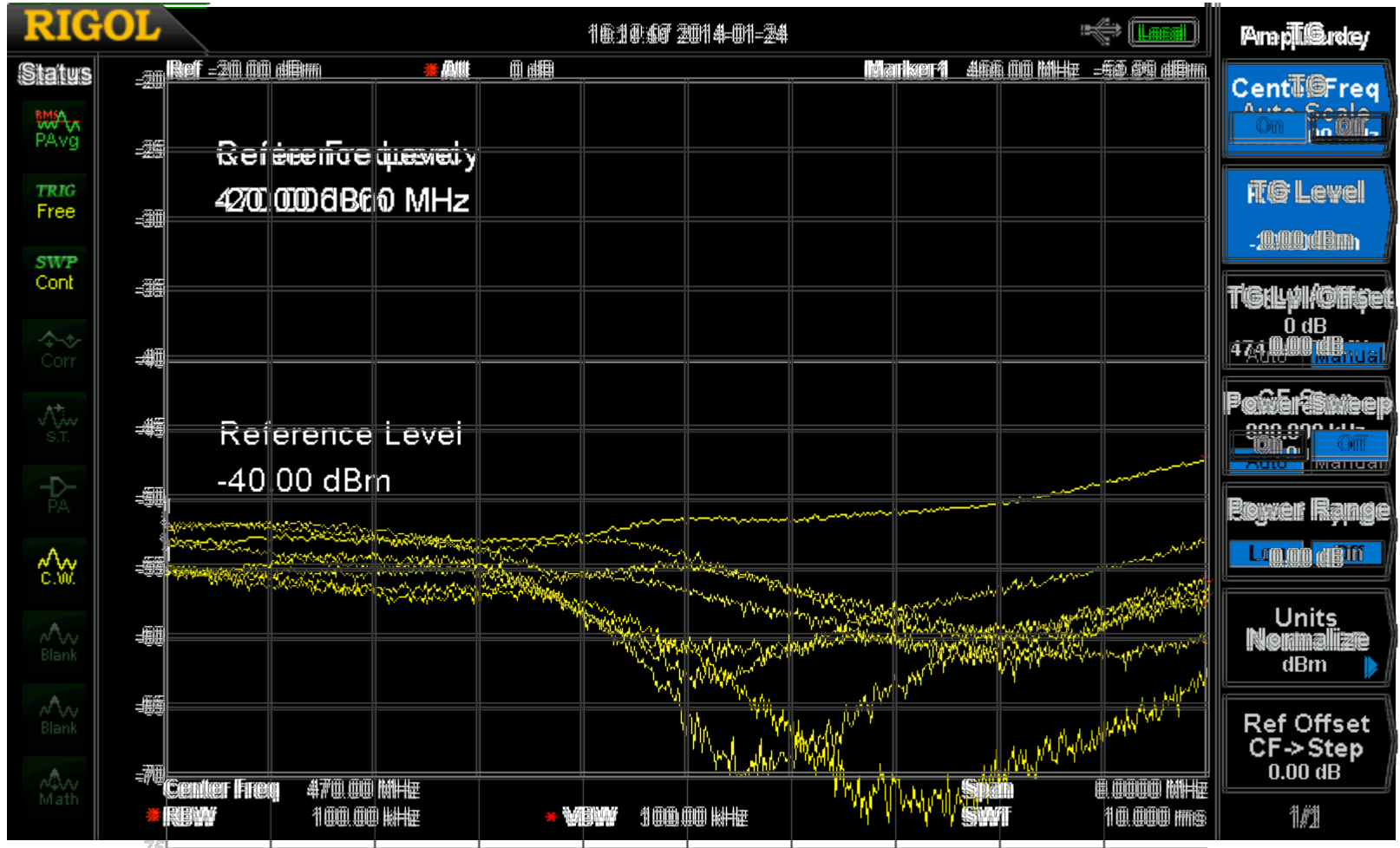


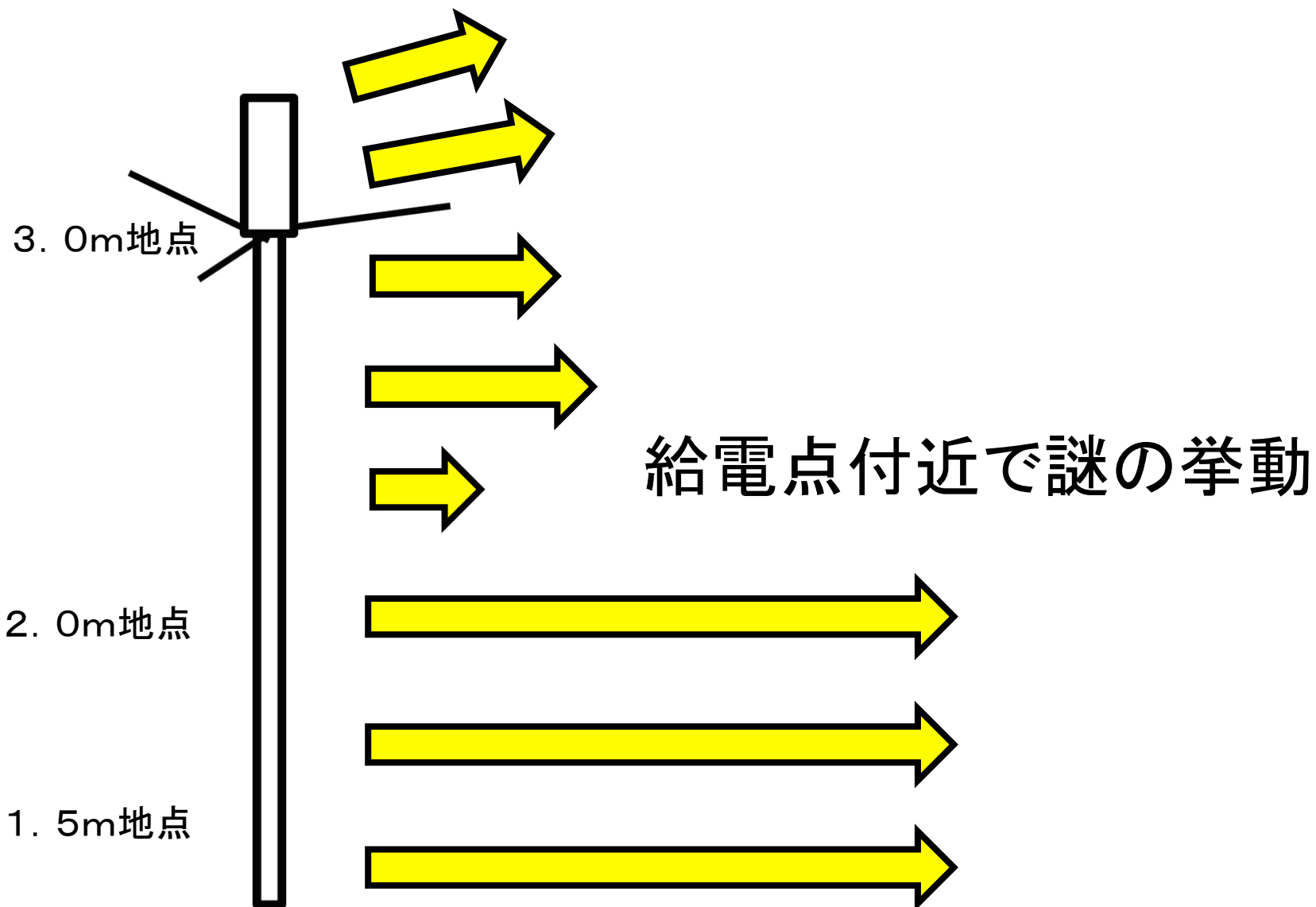
4. 5
 4. 0
 3. 5
 3. 0
 2. 5
 2. 0
 1. 5
 1. 0



通常のGPアンテナと同じ特性

逆方向のデータ





考察

- アンテナを固定していたポール自体がアルミだった
- また、同軸ケーブルとアンテナの芯を離すためにブームをつけてみたが、その先のマストが鉄であったため、それが2.5-3m付近で影響を与えた
- マスト等の影響が少ないとみられる1.0m – 2.5m付近ではまともなデータが取れているので、逆方向設置でも、**下向き照射への手ごたえが感じられた**

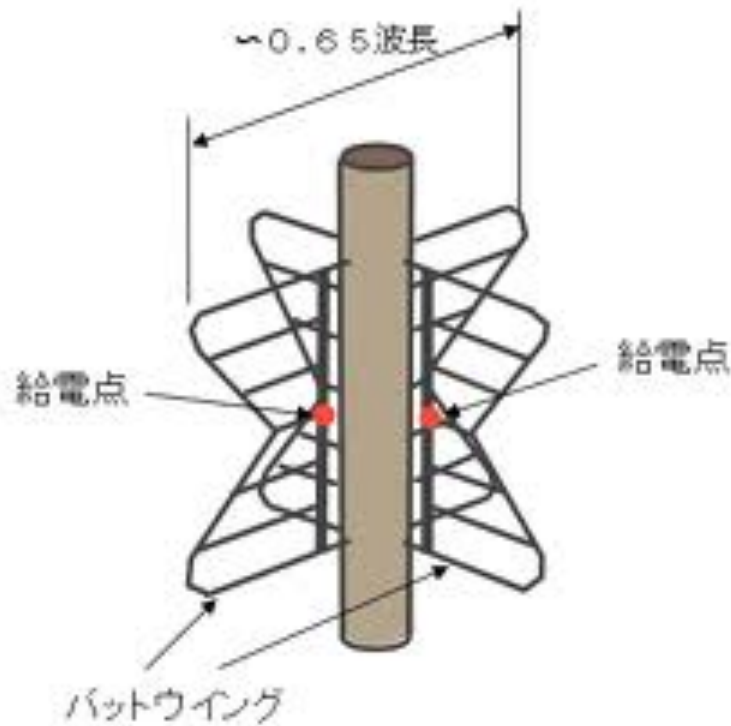
次の案として

- NHKで使われているアンテナは、スーパーターンスタイルアンテナである



ターンスタイルアンテナ

- 広帯域で、水平方向に電波を放射するアンテナ



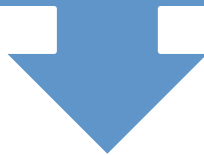
- 当ワンセグでは、垂直偏波のため、そのまま流用できず、工夫が必要
- 仕組み自体は簡単なものなので、今後も研究し、ワンセグ用のアンテナに変えていきたいと考えている

RF担当来年度の作業

学内コミュニティの形成



たくさんの人に見てもらうには？



RF面からのアプローチ

増力申請書類準備

新型アンテナ設計

建物内でワンセグ

課題3. 放送コンテンツの不足

- コンテンツを学生から募集
著作権や放送法に注意するためのルールを策定
- 調布ワンセグのPR活動
情報発信の場としての調布ワンセグをアピール



新年度に向けた課題

まとめ

まずは電通大の学内で放送し、エリア放送を大学に根付かせ、プロジェクトの基盤を固める。

- 技術システムの面で基盤を固めてきた。
- **コンテンツ**の面での課題が浮き彫りになった。



学生からの募集に加えて広報センターとの連携も視野に入れ、**学生向け**の番組制作などを行っていく

調布ワンセグ

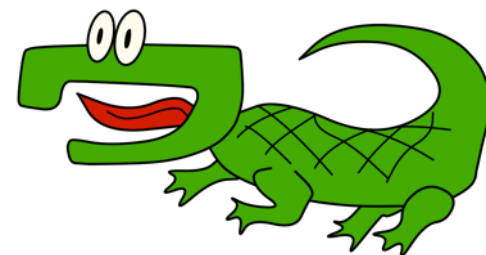
● 受信可能エリア

電気通信大学
東京都調布市調布ヶ丘1-5-1

送信所

電通大ちょうふエリア放送
JOXZ3BK-AREA
UHF 30ch
17.3 μ W
(ERP 49 μ W)

調布ワンセグの放送は
図の**赤い範囲**で視聴で
きるワニ！！



調布ワンセグ公式キャラクター
「ワニセグ」

京王線 調布駅