

通信エンジニアの電力技術超入門

JANOG42 @コ

通信エンジニアが知っておきたいイマドキの電力業界事情

今日のキモチ

- ICTなヒトにも電力のこと、知ってもらいた～い
 - ちまたに溢れる勘違いや根拠のない話をして欲しくな～い
- 実はICTと電力とは今後つながりが深くなるよ～
 - 今から仕込んでガッポガッポ
- ICTなヒトが電力業界にもっと貢献できるよ～、キット
 - 歴史は繰り返す

馬路村小水力発電所(高知県)



2017.07.12

高知工科大学 菊池豊

電力事業について超入門

- 通信事業と似てるところ違うところをみてもらって感覚を養う
- 超入門だけど超基本はやらない
 - 交流がどうか電圧がどうかオームの法則がどうか
- 昔々は電気・電子・情報・通信が未分化だった
 - なのでアラ還な方々は ICT 業界関係者でも電気がわかる

類似性(歴史 絶対スケール)

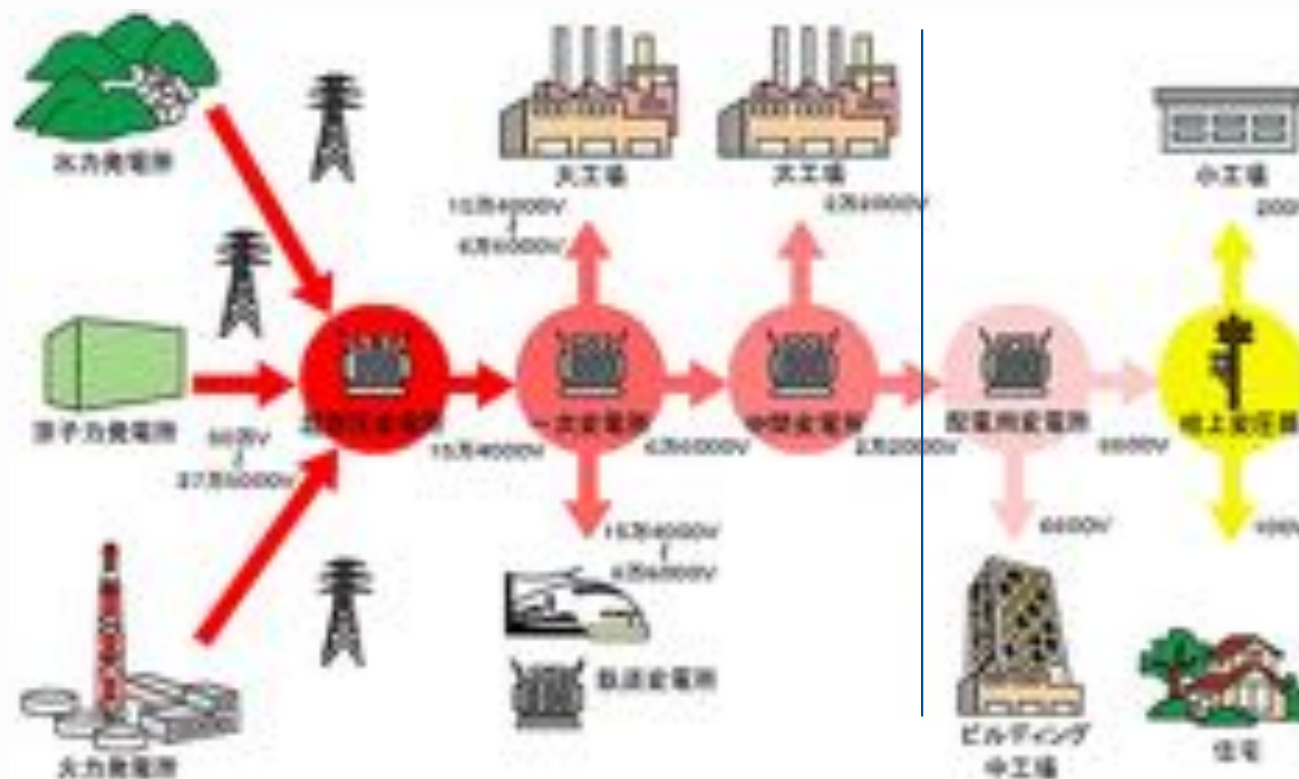
- 1896: 旧河川法
- 1900: 祖父 菊池豊吉 誕生
- 1911: 電気事業法
- 1942: 配電統制令
- 1963: 菊池豊 人生スタート
- 1964: 新河川法
 - 新幹線、東京オリンピック
- 1984: 電気通信事業法
- 1997: 新エネ法 (RPS)
- 2003: 電気通信事業法 改正
- 2011: 再エネ法 (FIT)
- 2014: 電気事業法 改正
- 2017: 再エネ法 改正

類似性(歴史 相対スケール)

- +0 2011: 再エネ固定価格買取法 (FIT)
- +3 2014: 電気事業法 改正
- +6 2017: FIT法 改正
- +7 2018: 今
- +11 2022: 最初のFIT認定切れ
- +21 2032: FIT認定切れ 第2の波開始
- +28 2039: 電事法改正から四半世紀
- +34 2045: 何が起こってるか
- +0 1984: 電気通信事業法
- +13 1997: 高知工科大学開学
- +19 2003: 電気通信事業法 改正
- +23 2007: iPhone 発売
- +34 2018: 今

通信と電力は似ている その1 構造

- 送電網 = バックボーン 配電網 = ディストリビューション



電気事業連合会ホームページより

<http://www.fepec.or.jp/enterprise/souden/keiro/index.html>

送電線と配電線



Wikimedia Σ64さんの作品から CC表示-継承3.0

どこに目が行くか



2017.07.12

高知工科大学 菊池豊

キタ～



2017.07.12

高知工科大学 菊池豊

10

送電網 = バックボーン



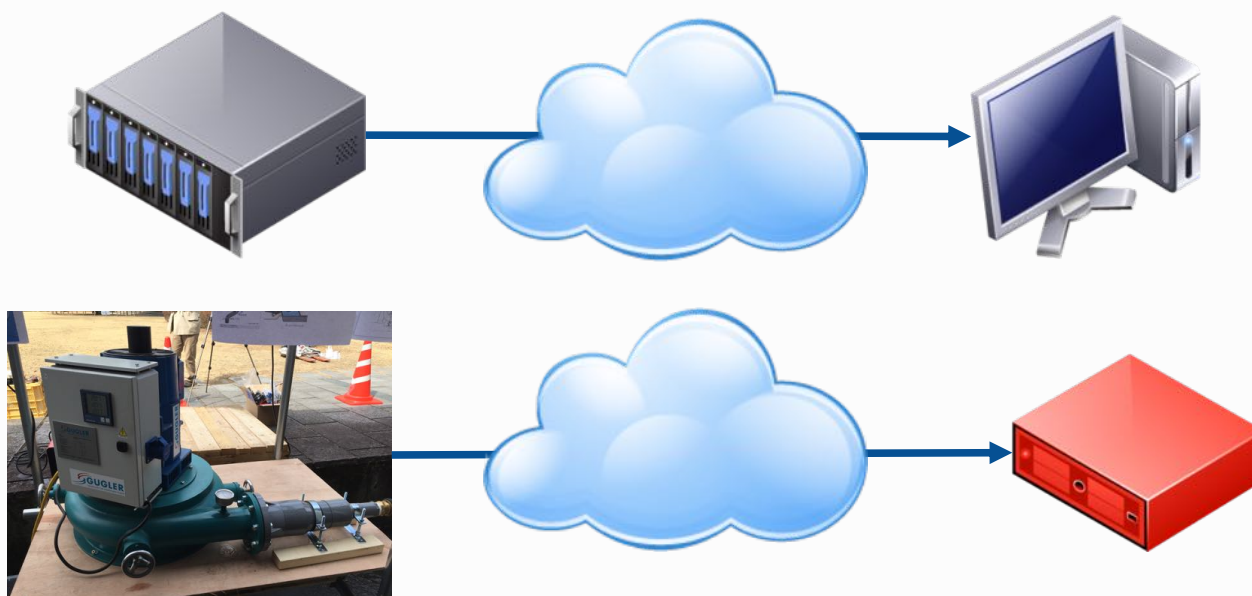
電気事業連合会ページより



中部電力ページより
赤丸は他事業者との相互接続点(菊池記入)

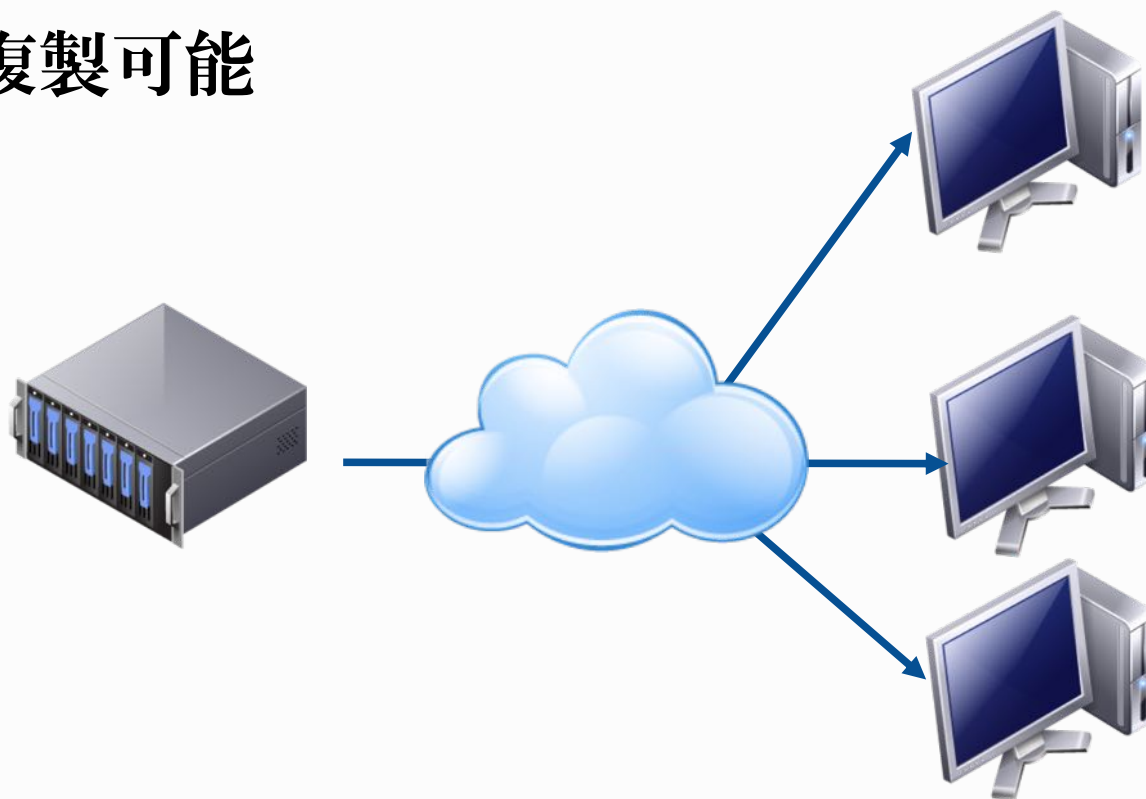
通信と電力は似ている その2 同時同量

- 基本、生産側が送った量と消費側が受け取った量が同じ



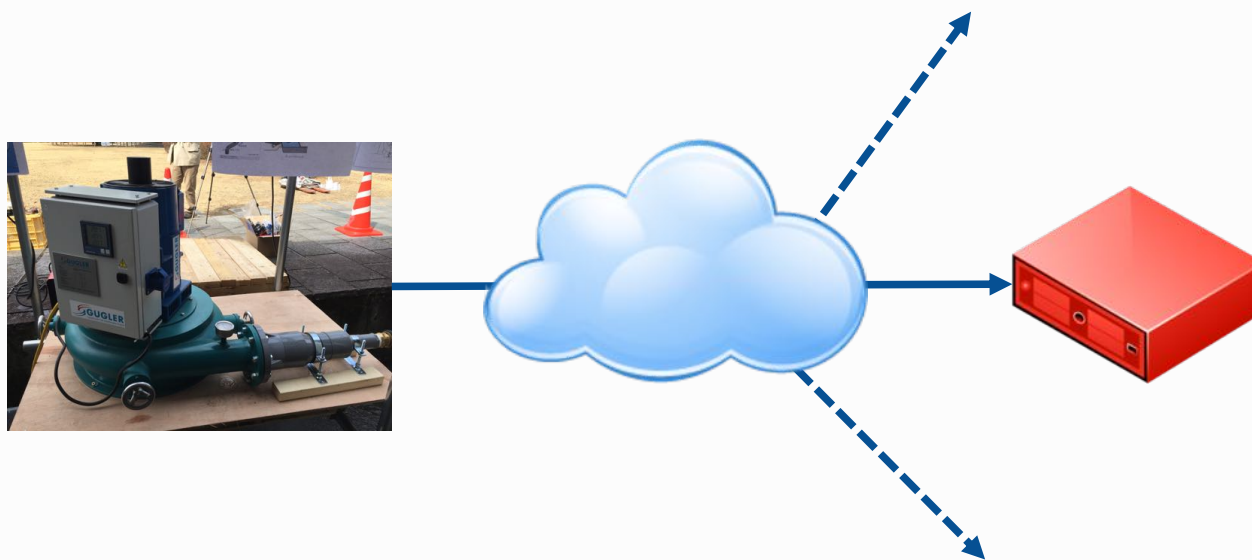
通信と電力は似ているが...

- 通信は複製可能



通信と電力は似ているが...

- 電力は複製できない



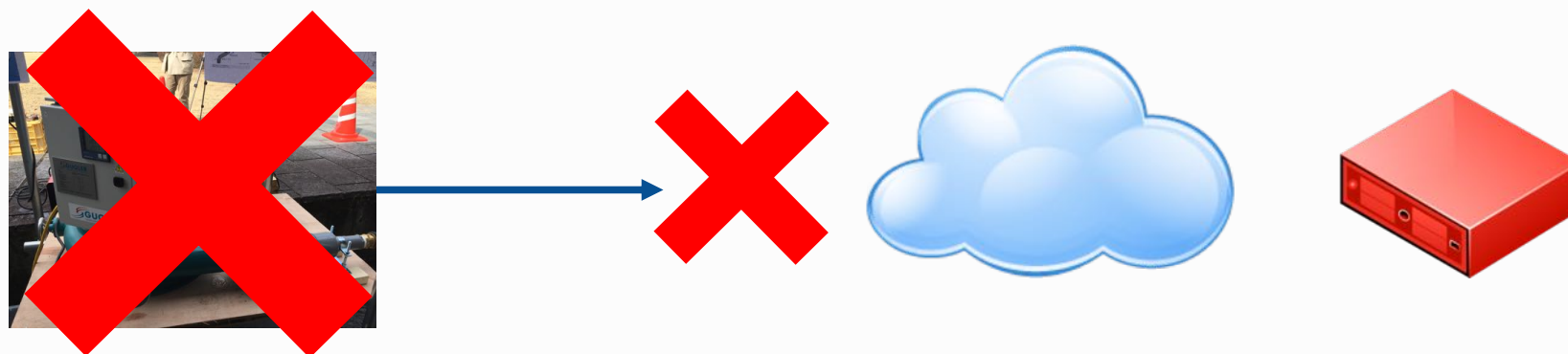
通信と電力は似ているが...

- 通信は任意にパケロス可能



通信と電力は似ているが...

- 運べなくなっても何が何でも消費しないとならない
- それができないなら発電停止しないとならない



通信の場合の同時同量 $1\text{Gbps}+1\text{Gbps}=2\text{Gbps}$



電力の場合の同時同量

論理的には $1\text{kW}+1\text{kW}=2\text{kW}$



電力の場合の同時同量

物理的には $1kW+1kW \geq 2kW$



通信と電力は似ている その3 ループを切る



通信と電力は似ている その4 インバンド監視

- BGP のセッション切れた！
 - ⇒ フォワーディングも死んでるだろう
 - ⇒ 冗長経路に切替
- 連系点で電圧(周波数)ふらついた！
 - ⇒ 系統側(電力会社側)に異常発生だろう
 - ⇒ 送電停止

通信と電力は似ている その5 自律系

- 通信：自律システム AS (Autonomous System)
 - BGPで経路交換
 - AS に所属するネットワークは PA アドレスを借りる
- 電力：制御エリア
 - 周波数と位相の基準を発生
 - お隣同士で同期する(か同期しないで直流送電)
 - 所属する組織(特に発電所)は系統側に同期させる

通信と電力は似ている その6 構築で凍る

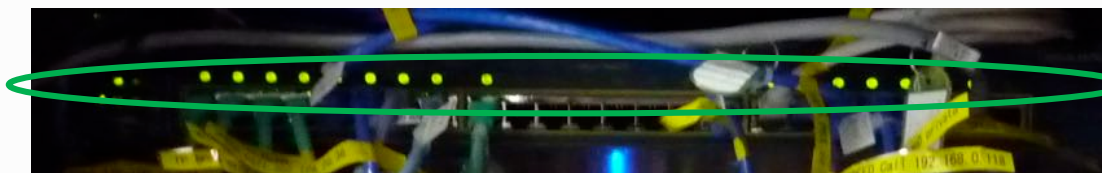
- ルータの設定してて ACL 書いて、自分のログインセッション落とす
- 試験と思って試しにブレーカを落として、手元の試験用装置の電源も全部落とす

通信と電力は似ている その7 広く薄く

分	3月19日～ 4月16日	ご契約種別	従量電灯A
4月17日	5月20日		
Electricity used		ご請求予定額 Total charge	7,415円
320 kWh		4月26日 5月7日	
390 kWh		口座振替額	52,500円
29058		内工本費	70円
28738		太陽光発電	41円
320			
(293)			

金額 (円)	請求内訳等詳細
AMOUNT (YEN)	DETAILS OF CHARGE BREAKDOWN
547	定額通信料 (定額ユビキタスプラン)
-80	定額ユビキタスプラン (無料通信分) 適用額
200	付加機能使用料 (お便りフォトサービス) [月額]
3	ユニバーサルサービス料/基本 [月額]
56	消費税等相当額 (合計)
1,193	合計

通信と電力は似てない その1 ランプ



緑は
正常運用の証



赤は「運転中で
危ない」の印



通信と電力は似てない その2 伝送容量

- 通信：最大でも仕様の通りしか流れない
 - 1000BASE と言ったら 1Gbps
- 電力：ちょっと容量を超えて流しても良い
 - 流せる量は送電システムの熱容量に依存する
- この他、通信は規格が10倍で増えていくが、電力は違う

通信と電力は似てない その3 冗長の表現

- 通信：現用を n として冗長度を足す形式で書く
 - $n + 1$ 冗長... って言い方しますよね
- 電力：実装を n として冗長度を引く形式で書く
 - $n - 1$ 冗長って言います
 - 例: $6 - 1$ 冗長

Wikimedia FakeZarathustra CC表示-継承3.0



通信と電力は似てない その4 抽象化

- 物理的概念と論理的概念が未分化
 - 盤(モジュール)、継電器・リレー・回路(機能)
- 階層の概念が未熟
 - 全部が一つの層の上に形作られてるような...
- 機能の分化と共通部分の取り出しがまだまだ
 - 毎度オーダメード風になる

通信と電力は似てない その5 国際標準

- ISO, IEC, JIS, DIN, ANSI,...
- 日本にはガラパゴス規定あり
 - 系統連系規定・系統連系ガイドライン
 - 単独運転検出
- 電気関係設備を海外から輸入してもそのままでは使えない
- 通信でいうと、ITU-T の annex とか、IEEE802.11 の無線周波数に近いかも

通信と電力は似てない その6 国産信奉

- 国内メーカーが好き
 - ガラパゴス規定のクリア
 - モジュールがきれいに分離していないので全部丸投げにしたい
 - 電力部分の Sler がいない
 - 言語の問題
- 海外製
 - 安い、早い、旨い(性能が高い)
 - 情報を早くたくさん出してくれる
- 四半世紀前のICTと似てる...

通信と電力は似てない その7 コミュニティ

- ICT: 事業者や立場を超えたコミュニティ
 - Open Source Community
 - JANOG
- 電力業界で該当する概念を聞いたことがない
 - あるのかな...

通信と電力は似てない その8

- ICT
 - Tシャツ、ジーンズ、エブリディクールビズ...
- 電力業界
 - スーツ、ネクタイ、...