

Question on May 21

1. 「ネットマスクとプレフィックス」というスライドで、ネットワーク部は可変とありましたが、ネットワーク部とネットワーク番号は違いますか？
→ ネットワークの番号って、AS番号のことを言っているのかな？ BGPで使われるAS番号とネットワーク部のビット列で表現されるネットワークを示すビット列は、同じではありません。
2. Network prefixを1つの束として重ね合わせた後、元に戻すことはしますか？その必要はないのでしょうか？
→ 「重ね合わせ」というのは、複数のネットワーク部を Aggregation(集約)することを言っているのかな？ 隣接する {1つ以上の} ネットワークに広告(知らせる)ネットワーク部の数を少なくするのが Aggregation。
→ 「元に戻す」が、Aggregationせずに、複数のネットワーク部情報を広告するのであれば、それは、可能です。「必要」の意味が、江崎には、理解できません。。。
3. IP version 4 (IPv4) Header Formatの見方が分かりませんでした。なぜ行だけでなく列もあるのででしょうか？これは行列ですか？
→ 行列ではなく、単に連続するビット列を折り返して表現しているだけです。32ビットを1列にして、折り返して表現しています。
4. IPv6の説明で、地球上の砂一つ一つに番号を振れるくらいという説明がありました。これでも足りないという話が出てきているのはなぜですか？
→ 128ビットのバイナリー空間を、上手に分割できるかの問題。人間に分かりやすい&利用しやすい分割を行うと、無駄が多くなる。

5. IPについて学習して、ブルーオーシャンのような分野はあるのですか？ 研究として将来性のある分野ではない気がして気になります。

→ **学習は、研究とは違います。研究と開発も違います。人気のあるブルーオーシャンは、時間の経過とともにすぐにレッドオーシャンになります。人気のない(?)ブルーオーシャンは、、、**

→ **お金・成果を KPI にするのか？ 楽しいを KPI にするのか？**

→ **レッドオーシャンの経験・知見を他の領域で適用・展開すると、ブルーオーシャンになる可能性が大きいです(実現・実装は容易ではないのが通常ですが)。これは、「イノベーションのほとんどは模倣」です。学習の“質”にも依存しますかね。**

6. アドレスの仕組みが少しわかった。階層化するにしても上手くやらないとオーダーが変わらないのが大変だと感じた。上手い階層化と下手な階層化の違いが何なのか気になった。

→ **「階層化」は、抽象化と似ているかな。アドレスの階層化は、単純なバイナリー空間の話なので、数学で評価しやすいね。**

7. IPv4からIPv6への変化は単にアドレスの桁数が増えただけだと思っていて、他にも仕様が変わっていたのを初めて知りました。他のレイヤーへの影響が気になりました。

8. 上手な階層化によってオーダーが $o(\log n)$ になる具体例を知りたいです

→ **単純な 同じ大きさの ネットワークを 階層化してみたら？**

9. 32ビットのIPv4にはアドレスが枯渇する可能性があることや速度が遅いといった問題点があるのは分かったのですが、どうしてIPv4の次世代の規格がIPv5ではなくIPv6なのかと、どうしてIPv6のビット数が64ビットではなく128ビットなのか気がになりました。64ビットでも十分のように感じられるのですが、32ビットのようにアドレスの数や速度に問題があるのでしょうか？

→ **① v5 は、品質保証のために 挑戦したが、使えないとの結論になって 捨てた。**

→ **② 64ビットだと、すぐ不足するだろうと考えた。 32ビットの2倍、4倍、って、3倍は扱いにくそう。。。**

10. 動的ルーティングのほうが何かあったときにレジリエンスが高そうですが、一般的には静的ルーティングが用いられているのはなぜでしょうか。

→ **動的ルーティングを動かすのは 手間がかかる から。**

11. 回線という物体に依存するインターネットとは違い、ラジオは媒質なしで情報が転送できるので、ラジオって実はものすごい技術なのではないかと思いました。

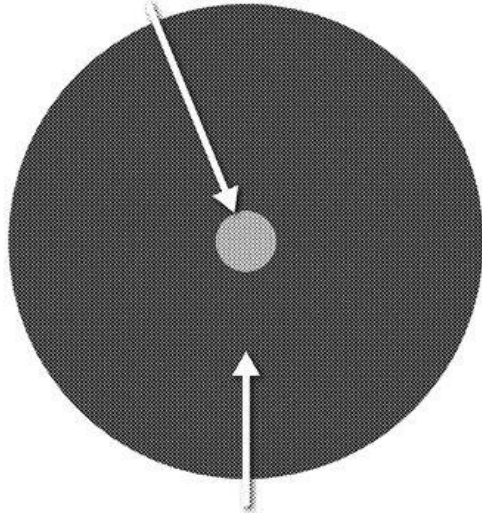
→ **真空でも 伝搬する 電磁波(光もね) だね。 光ファイバーは、ガラスの中を伝搬する。 ちなみに、テレビもね ☺. ただし、地上波放送。**

→ **真空のパイプをもつ光ファイバーも出てきましたあ。**

従来の光ファイバーと空孔コアファイバーの断面図

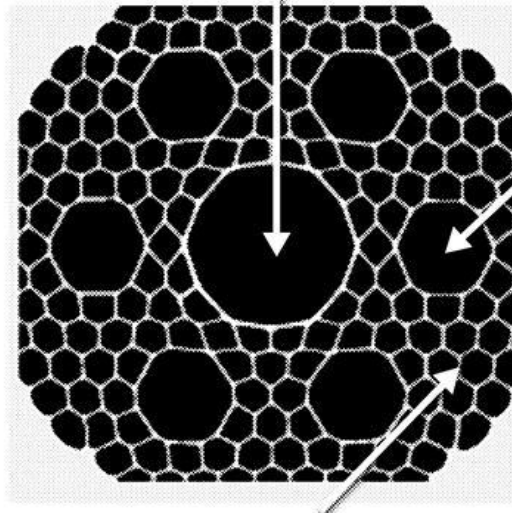
(左)

屈折率の高い
ガラスコア



屈折率の低い
ガラスクラッド

信号が伝搬する
空孔コア



空孔コアに光を閉じ込めるための
空孔配列構造クラッド

(慶大、古河電工提供の資料を基に作成)

従来ファイバーとの互換性を高める独自空孔構造



12. 現状の通信で利用しているレイヤ構造は、未来永劫変わらないほど最適なものなのか。 → **今のところね。**

13. IP通信において、自動運転のような厳格なリアルタイム性、信頼性が求められる通信はどう担保していくのでしょうか？

→ **さあ、考えてみよう。IPv5で挑戦したけど、Scalabilityが満足できず、断念した。Scalabilityを諦めればまあできる(e.g., サーバシステム)**

14. IPパケットの転送で交通機関の例えの中に船や飛行機といった例えがありました。お金をかけることで（課金のようなことをして）ルータに優先的にパケットを運んでもらう機能があるのですか？

→ **はい、やりたく なりますよねえ。なので、ヘッダ部に、TOS(Type of Service)とFlow IDが用意されましたあ。使っていないけどね。**

15. アドレスが可変長なのは、転送すべき情報量を最小化できるという意味では理にかなってる気がしたが、実際の情報処理などでどれほどのデメリットがトレードオフとして発生するのかが気になった。あるいは、そもそもそこまで問題にならないのか。加えて、転送におけるメリットと他のデメリットを天秤にかけると、転送コストを抑えることができることの方が最終的には大きいということなんだろうか。

→ **転送される情報量ではなく、上手な&無駄の少ないアドレス空間の分割**

16. 動的ルーティングと静的ルーティングの話も Resiliency に関連していると感じた。

→ TTL/HopLimit かな。正常の動作ができなかった場合への対処 (Last Resort)。

17. 以前書籍で IP パケットの構成を解説しているものを読んだことがあるが、フィールドが多く混乱した記憶がある。中身についてどこまでを重視すればよいのかが疑問である。

→ 実際に仕事で使う時には、細かく勉強・確認することになるね。この講義は「概論」なので、「本質」を理解するのが目的 & 重要。細部にも本質が...

18. default エントリだけでも通信可能なのでしょうか？

→ 他のコンピュータのないネットの接続ね。不可能ではないよ。

19. 動的ルーティングでは経路情報を広告するとありますが、誤った経路情報が広まった場合にはどのような問題が起こり、どう防いでいるの？

→ パケットを吸い込むブラックホールとか。広告される経路情報の正確性の確認 (検証)。正しい運用で防ぐ。

20. 家電機器に AI を搭載する場合、それはアプリケーション層に位置するため、IPv6 や Matter といったインタ、一ネット層の標準化など、下層の設計が重要であるということがわかりました。推論をインターネット層でも、下層の設計を無視することはできないのか気になりました。

→ 推論に必要な学習結果を得るには外部との通信が必要になるね。

イノベーションは 模倣・真似から生まれる

By 早稲田大学 商学学術院 井上達彦 教授

◆ 発明は 必要の母

Invention is mother of necessity

(by Prof.Melvin Kranzberg)



イノベーションは **模倣・真似**から生まれる

By 早稲田大学 商学学術院 井上達彦 教授

- 水平な模倣 と 垂直な模倣 が 存在する。

- 水平 : Improvement
- 垂直 : Innovation

(*) 舞い上がり(抽象化)、違う場所に 舞い降りる(適用)

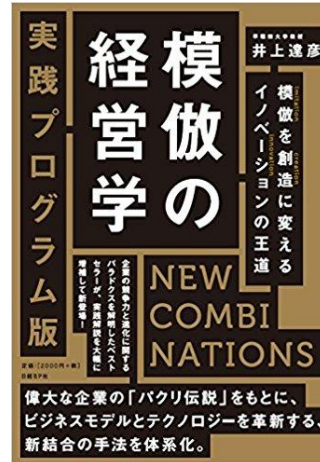
上昇の高度が高いほど抽象度が高く 当たり前のことになる。

上昇の高度が低いほど、真似をできるプレーヤが多くなる。

- 具体的には(e.g., 研究)

1. 先行研究のアンチテーゼ
2. 先行研究をベースにして、違いを出す
3. いくつかの先行研究を「組み合わせる」新たな知見を提示する。

👉 **要は、新しい 使い方を、人の真似をしながら 見つけよう。**



イノベーションは **模倣・真似**から生まれる

By 早稲田大学 商学学術院 井上達彦 教授

- 水平な模倣 と 垂直な模倣 が 存在する。

- 水平 : Improvement

- 垂直 : Innovation

(*) 舞い上がり(抽象化)、違う

上昇の高度が高いほど

上昇の高度が低いほど

- 具体的には

1. 先行研究のアンチテーゼ

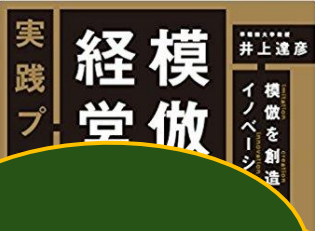
2. 先行研究をベースにして、違いを出す

3. いくつかの先行研究を「組み合わせる」新たな知見を提示する。

👉 **要は、新しい使い方を、人の真似をしながら 見つけよう。**

「抽象化」と「新しい使い方」の発見には『素直な眼』が必要です。

AIは素直ですけども、これは、なんか**苦手**ですねえ。





アカデミアクロス-新時代の教養-【公式】

@academiacross ・ チャンネル登録者数 1.57万人 ・ 418 本の動画

Produced by 瀧口友里奈 アカデミアの知を通して未来が見える映像プラットフォーム ...さらに表示

[instagram.com/yurinatakiguchi](https://www.instagram.com/yurinatakiguchi)、他 3 件のリンク

チャンネル登録

コミュニティ

- <https://www.youtube.com/@academiacross>

21. 最近はIPv8の噂をちよくちよく見かけますが、これは良い流れなの
でしょうか？

→ “8” が好きな 国からの提案だね。 さあ、どうなるかねえ。

22. C言語は安価な言語であり、Pythonだけ学習するのではなくC言語も
役に立つという話が興味深かった。私はC言語を習ったもののどうせ
Pythonを将来使うのだからと高を括っていた部分もいくらかあった
が、安価という点は想像しているよりも大きなメリットなのだろうと
感じた。現在自分で使っている分には安価であるというメリットがど
れほど価値があるのかがわからないため、具体例を教えて欲しい。

→ 安価 = 安い が C言語の利点ではないよ！！ よく資料を見てみてね。
Pythonで、コンパイラがAI使って 超賢くなると、C言語での 人
による プログラミングは 要らないかな。 Pythonでは ハード
ウェアを意識した 芸術的なコードは書きにくいねえ。

23. IPアドレスに関して、ビット長を伸ばせばいくらでも新しいアドレス
を作ることにはできると思うのですが、使われていないアドレスを再利
用しようという取り組みはないのでしょうか。

→ ボランティアでの提供があった。 現在では、中古車市場のような
感じ。 中古車が新車より高い(笑)

24.特に今回の講義はコンピュータアーキテクチャの授業内容と重なる部分が多く理解が深まってよかった。

25.IPアドレスの階層化は、探索量を $O(\log n)$ に効率化すると知りました。しかし、yahoo.comのような高頻度アクセスIPアドレスは、よりアクセスしやすい場所に配置されるなどの特別な処理が行われているのでしょうか。それとも、 $\log n$ は計算量的にそれほど重要ではないため、そのような配慮は行われていないのでしょうか。

→ アクセス頻度の高いアドレスを、経路情報テーブルの検索の際に速く検索される場所に置きたくなるね。でも、不可能になっています。。。

26.ネットワークIPv4アドレスの値段が上昇しているグラフがありましたが、昔から多くのアドレスを保有している大企業などが、転売ではないですが使っていないIPv4ブロックを売却して利益を出すというようなケースはありますか？ **→ あります。**

27.IPv6の普及が昔教わった時より圧倒的に進んでおり驚きました。IPv6が完全に普及した後、また容量が足らなくなった場合拡張していくという流れは今後続いていくのでしょうか。