

# これからの人材育成と AITAC

AITACカリキュラム委員長  
東京大学 情報基盤センター  
関谷 勇司

# インフラ人材育成を行います

- 高度 IT アーキテクト育成協議会

AITAC : Advanced IT Architect Human Resource Development Council



<https://AITAC.jp/>  
[contact@aitac.jp](mailto:contact@aitac.jp)

# AITAC 設立のきっかけ

- Interop Tokyo ShowNet STM プログラムが発端
- 若いエンジニアはインフラに興味が無い？
  - インフラよりデータサイエンティスト
  - インフラよりセキュリティエキスパート
  - インフラよりサーバレスアーキテクチャ
- でも STM プログラムには 150名を超える応募が
  - 様々な大学や企業の方が
- インフラに触る機会が減っているのが原因？

# STM プログラム

- ShowNet Team Member
  - 全国から募集されたボランティアメンバー
  - 毎年 150名を超える応募の中から選抜
- NTT-C の小松さんは AITAC STEP1 受講生です

2018 ShowNet Team Member (敬称略)			
石川 大樹	情報通信研究機構	中田 寛純	JR東日本情報システム
伊藤 裕一	ニュータニックス・ジャパン	中根 沙耶	NTTアドバンステクノロジ
稲井 瑛子		中村 真美	NTTコミュニケーションズ
岩本 裕真	ブロードバンドタワー	早坂 彪流	東北学院大学
大山 威士	都築電気	林 和輝	慶應義塾大学
奥田 兼三	NTT	廣瀬 真人	NTTコミュニケーションズ
加藤 誠也	横浜国立大学	福田 成美	NTTコミュニケーションズ
神山 卓哲	ソニーネットワークコミュニケーションズ	福田 達也	NEC
川口 陽子	NTTコミュニケーションズ	前田 章吾	法政大学大学院
北澤 祥太	法政大学	松本 幸大	東京工科大学
栗原 祐二	慶應義塾大学	三島 航	北陸先端科学技術大学院大学
小松 功武	NTTコムソリューションズ / NTTコミュニケーションズ	宮 太地	東京工業大学
佐藤 隼人	芝浦工業大学	村田 大輔	NTTコミュニケーションズ
白石 裕輝	奈良先端科学技術大学院大学	森 優輝	電気通信大学
鈴木 恒平	慶應義塾大学	森本 康介	富士通クラウドテクノロジーズ
高橋 数史	NTTスマートコネク	吉用 ハンナ	慶應義塾大学
竹松 涼	琉球大学	ロース・ラモーナ	エービーコミュニケーションズ
豊田 安信	慶應義塾大学		

2018年6月14日

# インフラエンジニア？

- 興味がなくなっている？
  - キーワードとして流行るのはもっと上位層
    - SDN、ビッグデータ、IoT、AI。。。。
- インフラ = 誰かがメンテナンスしてくれる = 手がとどかない
  - 自身の手に届くものしか興味の対象にならない？
- インフラを作れる人がいなくなったら
  - サーバレスインフラという言葉も
  - Javascript でクラウドを設定 = インフラエンジニア？
- 空洞化なのか
  - 「ものづくり」の精神の復活？

# NW インフラの動向

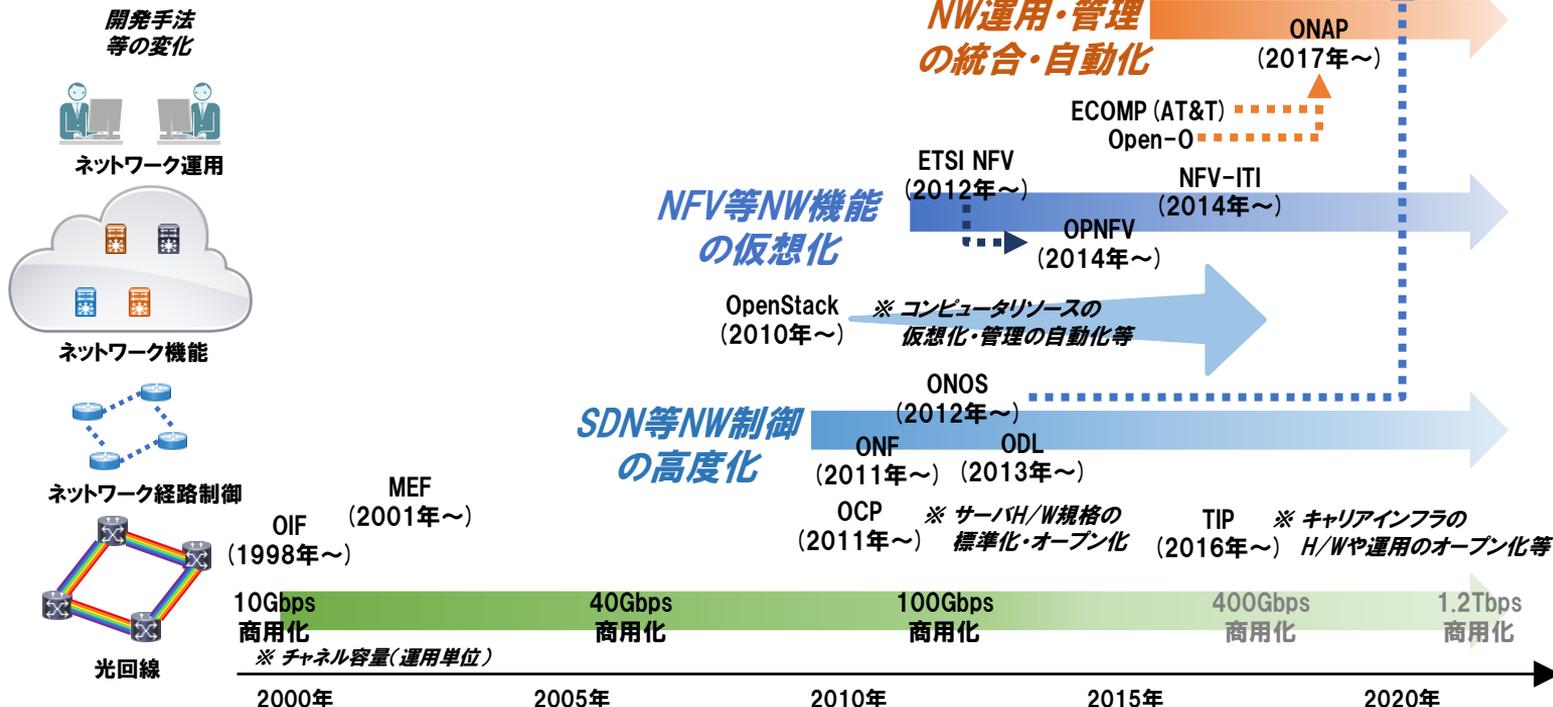


アジャイルソフトウェア  
開発宣言 (2001年)

DevOps  
(2008年)

Open Innovation  
(2003年)

OSM (2017年~) CORD (2016年~)



OIF: Optical Internetworking Forum, MEF: Metro Ethernet Forum, ONF: Open Networking Foundation, OCP: Open Compute Project, ODL: Open Day Light, TIP: Telecom Infra Project, NFV-ITI: NFV Interoperability Testing Initiative, OSM: Open Source MANO

2018年6月14日

# インフラに触れる機会を

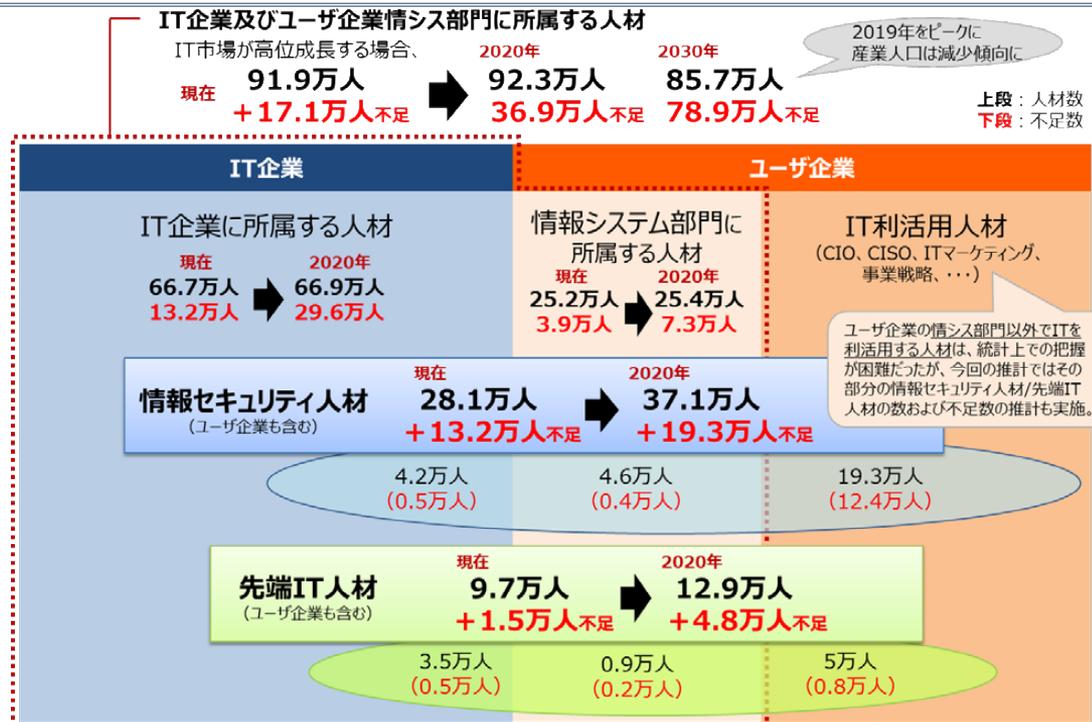
- 就職を決める前の選択肢として
- イベントでの経験だけではなく体系的に学習
  - 触れる => 楽しい
- 業務としてのインフラのみならず普遍的な知識を



**「インフラエンジニア」の再定義と  
体系的な学習機会を提供**

# 不足する人材

- 経済産業省による統計
  - 情報セキュリティ人材は、現在約28万人、不足数は約13万人であるが、2020年には不足数が20万人弱に拡大
  - 先端IT人材は、現在約9.7万人、不足数は約1.5万人であるが、2020年には不足数が4.8万人に拡大



<http://www.meti.go.jp/press/2016/06/20160610002/20160610002.html> より引用

2018年6月14日

# いまこそインフラを見直す時

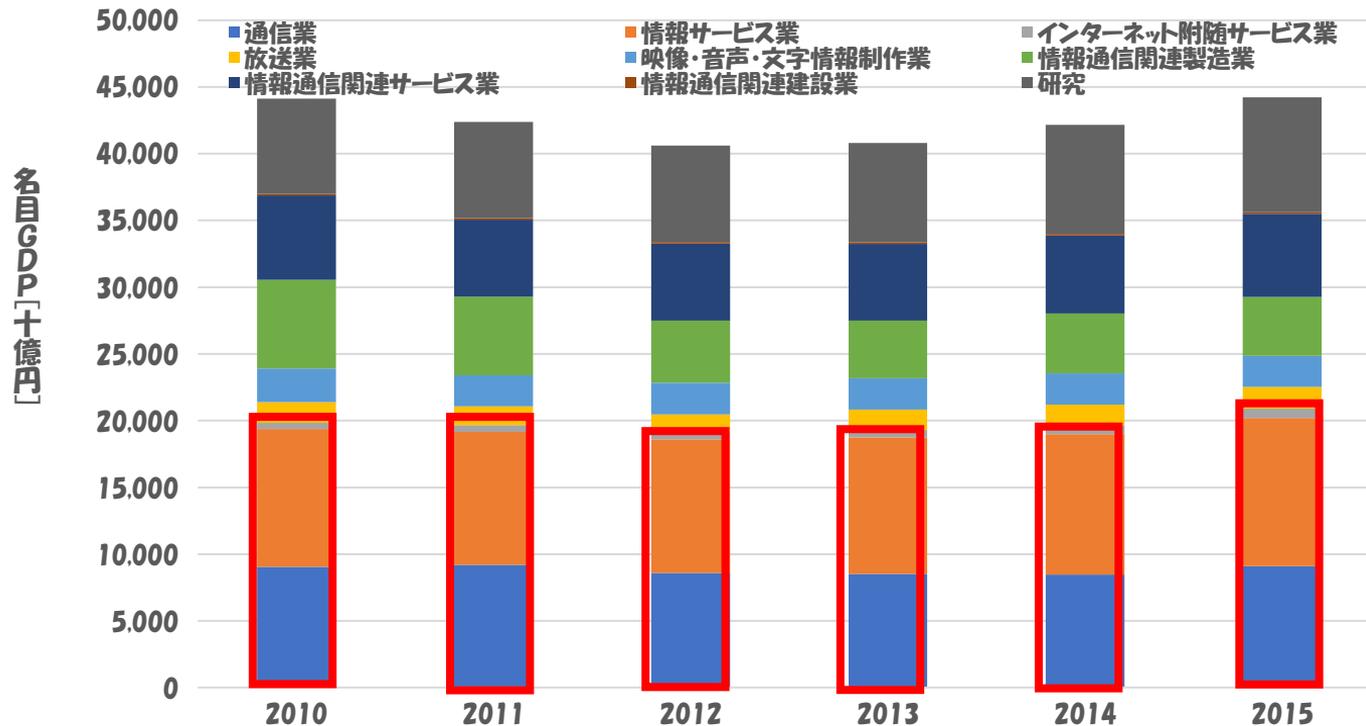
- 従来の「人間が使うネットワークシステム」とは異なる
  - 求められる遅延性能、帯域、耐障害性
- アイディアを即時に実現するインフラ
  - ソフトウェア資源を最大限に活かすインフラ構築
  - 運用できるインフラ



我が国の情報通信業の経済規模  
⇒ 約44.2兆円（2015年名目GDP）



## いわゆるIT産業は、約20.9兆円

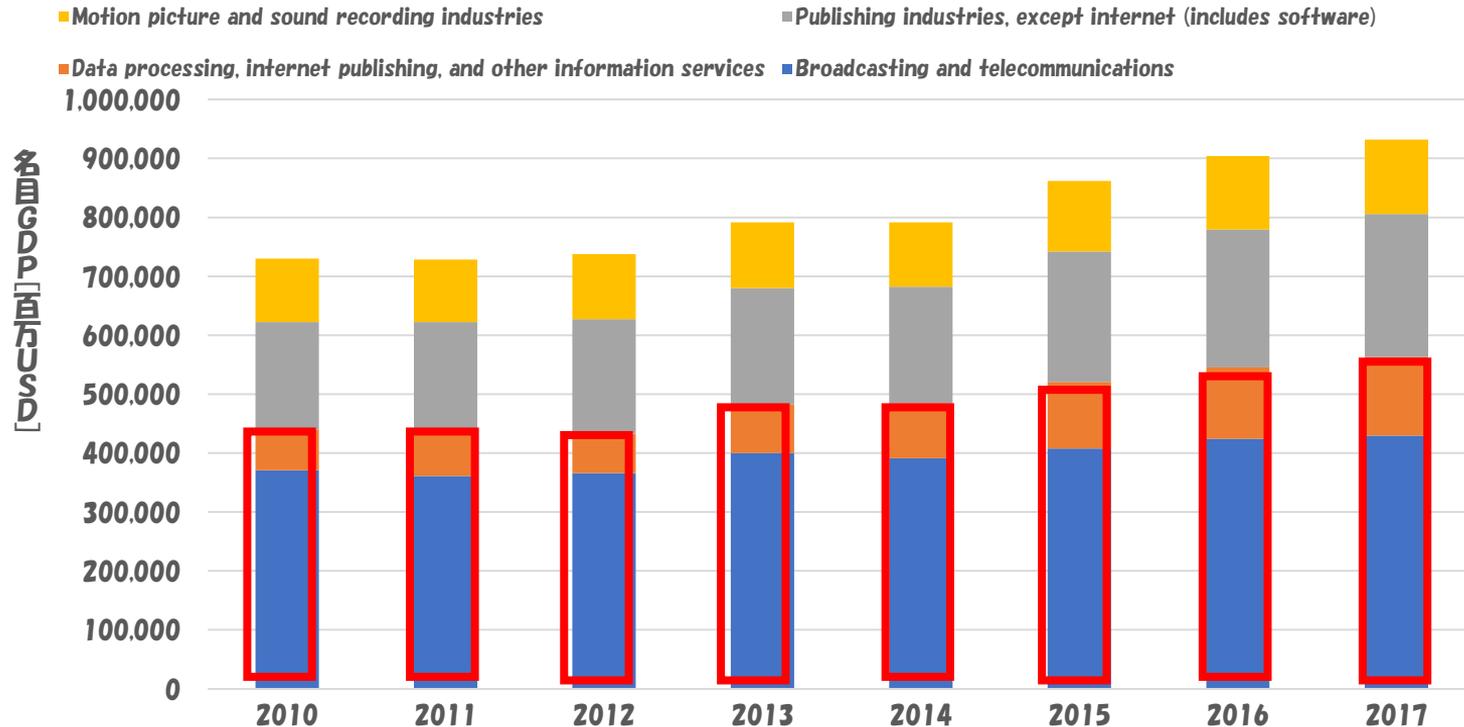


2018年6月14日

# 米国の情報通信業の経済規模 ⇒ 約9,319億USD(2017年名目GDP)



## いわゆる IT産業は、約5,629億USD



2018年6月14日

# Computer Network Architects

## • Definition:

- *Design and implement computer and information networks, such as local area networks (LAN), wide area networks (WAN), intranets, extranets, and other data communications networks. Perform network modeling, analysis, and planning. May also design network and computer security measures. May research and recommend network and data communications hardware and software.*

## 米国におけるComputer Network Architectsの (2017年5月時点)

雇用数 ⇒ 157,830人

年間賃金の中央値 ⇒ \$104,650

[参考]  
 Computer Network Support Specialists: 186,230人/\$67,510  
 Network and Computer Systems Administrators: 375,040人/\$86,340

# 米国と日本の産業規模比較に基づくと . . .

米国のいわゆるIT産業  
の名目GDP(2017年)



約5,629億USD

出所)Bureau of Labor Statistics "Gross-Domestic-Product-(GDP)-by-Industry Data"

米国のComputer Network Architects  
の雇用数



157,830人

出所)Bureau of Labor Statistics "Occupational Employment Statistic"

日本のいわゆるIT産業  
の名目GDP(2015年)



20,921[十億円]

出所)総務省「平成29年版情報通信白書」

日本で必要なComputer Network  
Architectsの雇用数???



約53,000人???

約2.96倍  
1USD = 110円とする

約2.96倍?

米国にならえ！とすれば...



Computer Network Architectsは、  
ざっくり  
46,000～53,000人

では、**高度**ITアーキテクト人材は？？？  
明日の 15:45～のセッションで  
MRI 吉田様が解き明かす

2018年6月14日

**いったい、どんな人がどれだけ必要なのか？  
AITACは何をすべきなのか？**

# AITAC が育成を目指す人材像

## • トップアーキテクト

- ICT 技術を「武器」としてアイデアをシステムに具現化できる人材

## • フルスタックエンジニア

- 従来の区分である「ネットワーク管理者」と「サーバ管理者」の垣根を超えたハイブリッドなエンジニア

## • システムを運用できるエンジニア

- システムを理解しトラブルを解決できる人物
- 監視を行うことのみが運用ではない

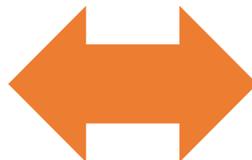
# 既存人材の再育成もターゲット

既存技術人材

モバイル

ブロードバンド

エンタープライズ



アーキテクト

デベロッパー

エンジニア

- プログラミング
- 自動化
- 仮想化技術
- クラウド構成技術
- SDN 技術

- コンピュータサイエンス
- アルゴリズム基礎
- ネットワーク基礎
- OS 基礎
- セキュリティ基礎

- IP 技術基礎
- 伝送技術基礎
- インターネット
- サーバ技術

運用

# 様々な人材育成との関連

セキュリティ  
人材育成

データ  
サイエンティスト  
人材育成

セキュリティ  
コンテスト

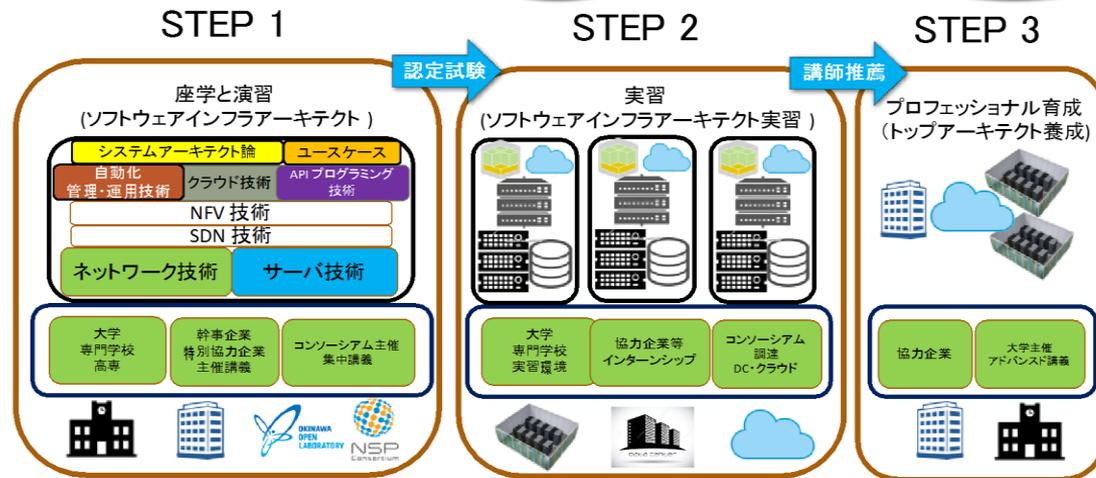
ネットワーク  
トラブル  
シューティング  
コンテスト

インフラ人材育成

# 人材育成のステップ



- 段階をふんだ学習体制
- 段階毎の認定制度
- 実践的シナリオに基づいたグループ学習制度



履修段階	学生のケース	社会人のケース
STEP 1 (座学・演習)	半期(15週) 授業 x 2	集中講義(3日) x 4
STEP 2 (実習)	集中実習(5日) x 3	集中実習(5日) x 3
STEP 3 (プロフェッショナル育成)	インターンシップ (1ヶ月) Interop Tokyo への参加	人脈形成をサポート

2018年6月14日

## STEP1 における 4種類のコース

- ネットワーク基礎
- コンピューティング基礎
- ソフトウェアインフラ活用
- スクリプト言語プログラミング基礎

### 実施の形態

- 一教室 30人程度
- 講師と TA 3名程度
- 大学での寄付講座
- 協力校における授業
- 新設法人が開催する集中セミナー

筆記試験による認定  
基本的に 4種類のコースを受講した  
者が認定試験を受ける権利を得る

## STEP2 における 3種類の認定

- システムデザイン認定
- ソフトウェアインフラ活用認定
- レジリエントオペレーション認定

メンターと相談し目指す認定に合致した  
実習シナリオを選択し実習  
(1グループ 5人程度)  
(年間12グループの実習を目指す)

実習修了後メンターとの面接  
により認定付与を決定

## STEP3 の認定

### 学生の場合

- インターン先企業の斡旋
  - Interop Tokyo への STM (ShowNet Team Member) としての参加による人脈形成
- 社会人の場合
- AITAC 主催の交流会への参加による人脈形成

インターンシップ先企業の  
メンター等の評価を元に  
修了を決定

# STEP1 (ネットワーク)

ネットワークの基礎技術 構築・運用技術 設計方法	講義の概要	本講義の位置付け、実施方針を伝える
	ネットワークの理論	
	TCP/IP ネットワークの概要	TCP/IPネットワークの全体像と階層モデルについて理解する
	Ethernet の仕組み	
	Ethernetを用いたネットワークの構築演習	Ethernetを用いて小規模なネットワークを構築する スイッチの操作を覚える
	ネットワーク層	
	IP経路制御 (1)	ネットワーク層の役割について理解し、IPアドレスの構造、IGPの仕組みを理解する
	IP経路制御(2)	EGPの役割とBGPの仕組みについて理解する またBGPを応用した実際の経路制御手法についても学ぶ
	経路制御演習 (1)	IGPとEGPの階層的な経路制御について学び、RIP、OSPFを用いた経路制御の演習を行う
	経路制御演習(2)	BGPの仕組みについて理解し、ルータの設定を通じて理解を深める
ネットワーク冗長化と設計	信頼性向上のためにネットワークの冗長化が必要であることを理解する 各層での冗長化技術を学ぶ	
ネットワーク設計論	データセンタや ISP における実際のネットワーク設計や Interop Tokyo におけるネットワーク設計からその意味を学ぶ	

# STEP1 (コンピューティング)

<b>サーバの基礎技術</b> <b>スケーラビリティ</b> <b>仮想化技術</b>	OS/コンピュータアーキテクチャ	サーバに用いられるOSの基礎的な仕組みを理解する 現在のコンピュータアーキテクチャとCPUの仕組みについて学ぶ
	OS/サーバの仕組み	Linux を例として OS の構造と仕組みを理解する
	セキュリティ	Linux を利用して構築されるサーバの事例を理解する
	Linux のインストールとサーバとしての設定	OSインストールからソフトウェアのインストール、性能試験までを一通り行い、サーバ構築の一連の流れを学ぶ
	負荷分散と仮想化	サーバ仮想化技術について学びその利点と欠点を理解する サービスの負荷分散手法について学ぶ 実際のシステムについて事例を通じて理解を深める

# STEP1 (クラウド・仮想化技術)

<b>最新ネットワーク制御技術 サービス仮想化 統合管理技術</b>	大規模システム構築に向けて	サーバ仮想化や負荷分散、ネットワークの冗長化を利用して大規模可能なシステムの構築について学ぶ
	クラウド技術の概要 クラウドサービス構成法	クラウドのアーキテクチャとその要素技術を理解する
	ストレージとデータベース技術	ファイルシステムからネットワークベースのストレージ、データベースの技術について理解する。
	コンテナ技術と演習	オンプレミスクラウドの構築について、IaaSとPaaSの場合を経験する オンプレミスクラウドを構築する場合の注意点とセキュリティについて学ぶ
	商用クラウドを用いたサービスの構築	商用クラウドの利用方法を学び、商用クラウドを利用したシステム構築事例について学ぶ
	商用クラウドサービスの活用 ハイブリッドなシステムの構築	商用クラウドを利用して Web サービスを構築する手法について学ぶ データベースを利用してデータ解析基盤として利用する手法について学ぶ
	SDN技術	SDN技術の基礎を理解し、その特徴と既存ネットワークとの違いを理解する
	OpenFlowを用いたネットワークアプリケーションの作成	OpenFlowアプリケーションを実装できるようになる
	NFV技術の概要	NFV技術の概念を理解し、その実現方法と技術課題について理解する

# STEP1(サービス設計・自動化技術)

<b>各技術を適切に活用し サービスインフラの 設計・構築・プログラミング を用いた設計理論を習得する</b>	<b>インフラ設計論 構築プロセスの紹介</b>	サービスを構築するにあたって必要な要件とそれを満たすコンポーネントをどう利用するか、議論を通じて理解を深める ShowNet や大規模ネットワークを事例としたネットワーク設計論を紹介する
	<b>インフラ運用・監視・管理技術</b>	構築したインフラシステムを監視するための手法と、監視要件を元にした監視システムの構築について事例を通じて学ぶ
	<b>サービスインフラのセキュリティ</b>	サービスインフラに対して求められるセキュリティとその注意事項について実際の事例や教材を元に学習する
	<b>インフラ構築と運用の自動化 (必要なプログラミング初歩を含む)</b>	インフラ構築を自動化するためのツール群に関して、プログラミング言語の初歩を交えながら学習する
	<b>運用ツールによるインフラ構築と運用の自動化</b>	自動化ツールを用いてインフラの構築と運用自動化を体験する
	<b>実シナリオに基づいたアーキテクチャ設計</b>	グループを形成し、グループ単位で与えられたサービス課題を実現するためのシステムアーキテクチャについて議論を行いまとめる

# AITAC の活動方針

- AITAC 自身によるセミナー開催 (社会人対象)
- 大学へのカリキュラム提供による寄付講座 (学生対象)
- 活動に賛同してくれる会員企業の募集
  - 社内教育等へのカリキュラム二次利用
  - 人材育成のカリキュラムへの応用

**AITAC 自身のみならず「カリキュラム」を広げることによる  
より広範囲でのインフラエンジニアの育成**

# 2017年活動実績 (2017/09 – 2018/03)

- 9月下旬～2月
  - 慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスにおけるパイロット授業
  - AITAC 寄付講座として開催
- AITAC 主催 STEP1 集中セミナー
  - [第一回] 12/14, 12/15, 1/10, 1/11, 1/12
  - [第二回] 2/28, 3/1, 3/7, 3/8, 3/9
- 2月19日～23日
  - 東京大学情報基盤センター主催 STEP1 集中セミナー開催

# 2018年度活動計画 (2018/04 – 2019/03)

- 複数大学に対する寄付講座の提供 (検討中)
  - 東京方面 (2大学)
  - 九州方面 (1大学)
  - 沖縄方面 (1大学)
  - 関西方面 (1大学)
- STEP1 座学部分のオンライン化
  - 放送大学との提携も検討中
- AITAC 主催 STEP1 集中セミナー 5回開催(地方含む)
- AITAC 主催 STEP2 実習セミナー 2回開催

# 第1回集中セミナーの様子 (1)



2018年6月14日

# 第1回集中セミナーの様子 (2)



2018年07月14日

# 会員の特典

- (1) AITAC が作成したカリキュラム・資料の二次利用が可能
  - 社内教育等への再利用が可能
- (2) 旬なテーマの1日セミナー
  - まだカリキュラムに取り入れるまでには至らないがおさえておくべき最新技術に関する 1日セミナーの開催提案と優先参加
- (3) 参加企業のための特別セミナー
  - STEP1, STEP2 のカリキュラムとコンテンツを利用した参加企業専用の集中セミナー開催

# 沖縄オープンラボとの協力

- 沖縄オープンラボが持つ教育経験
- セミナーやコンテストの開催
- スペシャリストの育成
- カリキュラムの策定や AITAC の運営に関して協力体制を組む
- 沖縄でも AITAC セミナーを実現したい



2018年6月14日

# 現在の会員一覧

## 正会員



NTTコミュニケーションズ株式会社



伊藤忠テクノソリューションズ株式会社



日本電気株式会社



KDDI株式会社



日商エレクトロニクス株式会社



シスコシステムズ合同会社



セイコーソリューションズ株式会社



株式会社インターネットイニシアティブ



株式会社VSN



NTTコム エンジニアリング株式会社

NTTコムエンジニアリング株式会社

## 賛助会員



ジュニパーネットワークス株式会社



ニュータニックス・ジャパン合同会社



株式会社トラスト・アイパワーズ

## 特別会員



一般社団法人沖縄オープンラボトリ



国際電子ビジネス専門学校



国立大学法人 信州大学