クラウド運用技術者の育成

Education and Training for Cloud Computing System Operations Engineer

若　林　　純

要　約　クラウド運用技術者の育成についてまとめた．クラウドサービスのノウハウとして，サービス・ハードウェア・ソフトウェア・ドキュメント・人があり，なかでも「人」は重要な位置付けである．人の中でもクラウド運用技術者は，職人としての技能，専門家としての技術力，同僚性の三つの能力が必要である．これらは，熟練者の模倣，座学と自らの考察，共同作業を取り入れたレクチャで養うことができる．

Abstract　This paper describes how to educate and train Cloud computing system operations engineers. The Cloud computing services consist of services, hardware, software, documents and person. Among these components, the “person” is most important. A person such as Cloud computing system operations engineers is required to have three abilities, which are technical skill as a workman, professional skill and knowledge, and ability of collaborate with fellow workers. These qualities could be acquired through training by imitating technical experts, classroom lecture and self-thinking, and by working in cooperation with colleagues.

1. は　じ　め　に

クラウド運用技術者は，エンドユーザの情報システム基盤を預かり，データセンター機能を維持保全することが，いかに社会に貢献しているかを意識する必要がある．そして，サーバ/ストレージ/ネットワークのインフラ技術を扱うその専門性により，広く社会に認められるべきである．本稿は，2 章にてクラウド運用の仕組みを明らかにし，3 章でクラウド運用技術者の育成についてまとめた．U-Cloud® IaaS を題材にしているが，そのほかのクラウド基盤でも通用する手法となっている．

2.　クラウドついて

データセンターに設置したサーバやストレージなどのリソースをネットワーク経由でクラウドサービスの利用者（エンドユーザ）に提供する IaaS（Infrastructure as a Service）を実現する日本ユニシスグループのサービス「U-Cloud IaaS」には，ユニアデックスの MiF（Modeled iDC Farm）の技術が採用されている．MiF には，クラウドサービス事業に必要なノウハウが詰まっていて，サービス・ハードウェア・ソフトウェア・ドキュメント・人，により構成されている．なかでも「人」が重要な位置付けとなっている．本章では，これらの五つの要素について詳細に述べる．

2. 1　サービス

MiF が提供するサービスとして，ネットワーク接続サービス，セルフサービス，各種オプショ

ンサービス，などのサービスメニューを用意している．以下にその概要を示す．

1） ネットワーク接続サービス

複数の接続方式を提供している．インターネット接続回線を利用した接続，100Mbps インターネット共有回線による接続，イントラネット経由のプライベート接続，エンドユーザの社内ネットワーク環境とのデータセンター内での構内接続サービス，などがある．

2） セルフサービス

エンドユーザが専用のポータル画面からログインしてサーバの起動停止，ファイヤーウォールの設定変更，ロードバランサの設定変更，監視設定変更などが行えるサービスである．

3） 各種オプションサービス

ストレージオプションとして，大容量/高速/書き換え防止/データセンター内秘密分散がある．また，エンドユーザが利用する IP アドレス体系をそのまま引き継ぐプライベートコネクトの NAT 変換（Network Address Translation）[*1] の有/無の選択が可能である．その他オプションとして，サーバロードバランサ[*2]，SSL アクセラレータ（Secure Socket Layer accelerator）[*3]，不正侵入対策，ウイルス対策サービス，脆弱性診断，などがある．

2.2 ハードウェア

サービス提供環境の機器と運用管理環境の機器がある．サービス提供環境の機器とは，エンドユーザにインフラリソースとして提供するサーバやストレージ，ネットワークのことである．運用管理環境の機器には，サービス提供環境に仮想サーバを新規構築したり，変更・削除・監視などの保守を行うための運用管理システムが導入されている．サービス提供環境と運用管理環境（双方あわせて「本番環境」と呼ぶ）の機器はそれぞれラック単位で物理的に分離されており，メンテナンス作業時に影響を受けない設計としている．

データセンターにはサーバ用，ストレージ用，ネットワーク用のラックをルールに基づいて配置している．サーバ用ラックには，複数のブレードサーバを収容するブレードエンクロージャを搭載しており，ストレージ用ラックにはストレージコントローラとディスクシェルフを冗長化させて配置している．ネットワーク用ラックはルータやファイヤーウォール，スイッチ類を収容する筐体を置き，ラック単位でプライマリ/セカンダリの冗長構成をとっている．

2.3 ソフトウェア

クラウドの運用を支えるソフトウェア群を「運用管理システム」と呼び，プロビジョニング，監視運用，インシデント管理，セキュリティ対策，セルフサービス，ログ管理，などで構成する．プロビジョニングは，サーバ，ストレージ，ネットワークの仮想システム環境を自動で構築するシステムである．監視運用には，ハードウェア監視，リソース監視，レポーティング，プロセス監視，ログ監視，システム性能閾値監視を実装している．インシデント管理は，監視システムが発報するインシデントを管理する「監視」と，エンドユーザからの通知を登録する「問合せ」を運用設計で定義し，両方をシステム化している．セキュリティ対策としては，操作記録，不正侵入対策などがある．

2.4　ドキュメント

運用のドキュメントには「基準書・設計書」「手順書」「様式」「記録・報告書」の四つがある．「基準書・設計書」には要領書（方針を記した文書），規定書（ルールを記した文書），運用設計書，運用フローなどがある．これらは日々の運用作業で参照されることはないが，組織設計や運用プロセスを確認する時に必要な文書である．「手順書」は日々の運用で最も使用されるドキュメントで，標準作業を記した“共通作業手順書”と，特定のエンドユーザ向けに対応した“個別対応手順書”がある．「様式」には各種ドキュメントの書式など，必要なフォーマットが全て用意してある．「記録・報告書」には様式にのっとった記録や報告などが保管してある．これらは文書管理の運用規定に沿い，文書管理担当者のもと管理運用されている．

2.5　人

運用サービスに関わる人は「運用管理（運管）」「サービスデスク（SD）」「運用技術（運技）」「運用担当（運担）」の四つの役割のいずれかを担当している．特に「運技」と「運担」はクラウド運用の専門知識を持っており，本稿で定義する「クラウド運用技術者」に相当する．また，運用サービスの外側に，クラウド基盤の設計・構築・保守を担当する「主管」がおり，「運技」と「運担」をバックアップしている．エンドユーザのヒアリングや契約業務は「契約担当」が行う（図 1）．本節では，各々の役割を解説する．

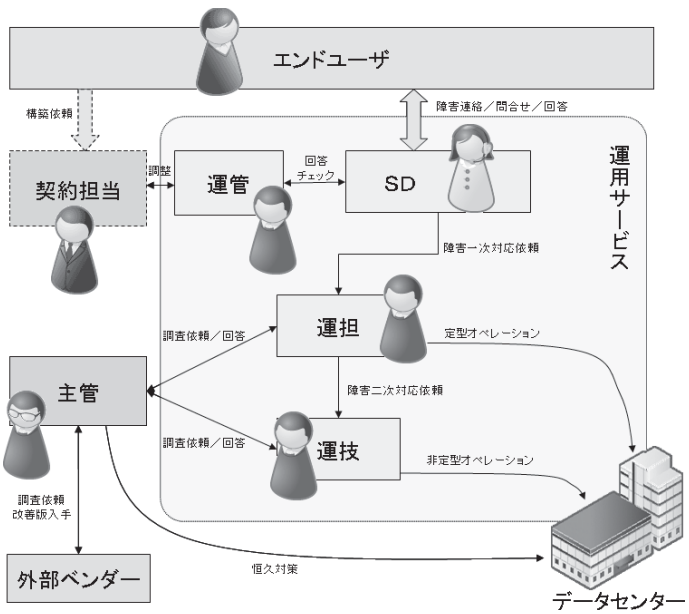

図 1　人（役割）の全体図

2.5.1　運管

運用を統括する運用管理の機能を担う．運用サービスに関わる全ての人の作業管理や，契約担当との調整，運用組織内/外への情報伝達などの作業を担当する．本番環境への更新・変更作業の承認や，各種インシデント集計，過去の仮想環境構築状況からの各種分析結果を社内に報告する，などの役割がある．本番環境に直接アクセスする権限は持たない．

2.5.2　SD

運用サービス全体のユーザ窓口としてのサービスデスク機能を担う．エンドユーザからの問い合わせや作業依頼，障害発生時の連絡や緊急保守の連絡など，すべての窓口業務をここに一括集中している．ユーザ情報の更新権限と，契約情報の参照権限を所持している．システム監視や定型オペレーションも一部行うが，多くは自動化（運用管理システムに実装）している．

2.5.3　運担

作業計画，定型オペレーション，障害一次対応などの運用担当機能や，監視・オペレーション機能，データセンター物理オペレーション機能を担う．手順化されている作業を 24 時間 365 日体制で実施し，本番環境への更新アクセス権限を所持している．運用手順書に記載がある作業のみ実施し，手順書にない操作をしないことを基本としている．仮に手順書の記載と実際の動作が異なる個所を発見した場合は，改訂・照査・承認されたリビジョンアップ版を使って実施することが徹底されている．監視アラートなどによる障害検知後の一次対応も行う．

2.5.4　運技

問題管理，非定型オペレーション，障害二次対応などの運用技術機能を担う．本番環境への更新アクセス権限を所持しており，エンドユーザからの依頼を受けて仮想サーバ・仮想ストレージ・仮想ネットワークを構築するプロビジョニング作業や，主管からの依頼を受けて，本番環境への変更作業を実施する．既存の運用手順書にない作業を，新たに手順書に書きおこす役割もある．

2.5.5　主管

クラウド基盤の設計・開発・構築・保守を行う．ハードウェア・ソフトウェアの専門知識と特殊技術を持っており，サーバ担当，ストレージ担当，ネットワーク担当，ウイルスセキュリティ担当，監視担当，ハイパーバイザー担当，プロビジョニング担当などで構成する．外部ベンダーとの太いパイプを持っていて，業界の最新技術を習得して既存の環境との差異を把握し，改修の必要性の有無を判断する．既知の問題が発覚した場合は，障害を未然に防ぐためにリリース計画を策定し，事前に検証環境でテストを重ねた上で本番環境に対して更新作業を行う．運技や運担から障害問い合わせが来た場合は，問題を特定して回避策を提示し，ベンダーに問い合わせて根本原因を究明したうえで恒久対策を施す．

2.6　各構成の関わり

クラウドの運用で代表的な「サービス受け入れから利用開始までの流れ」（図2）を例に，サービス，ハードウェア，ソフトウェア，ドキュメント，人，の関わりを示す．

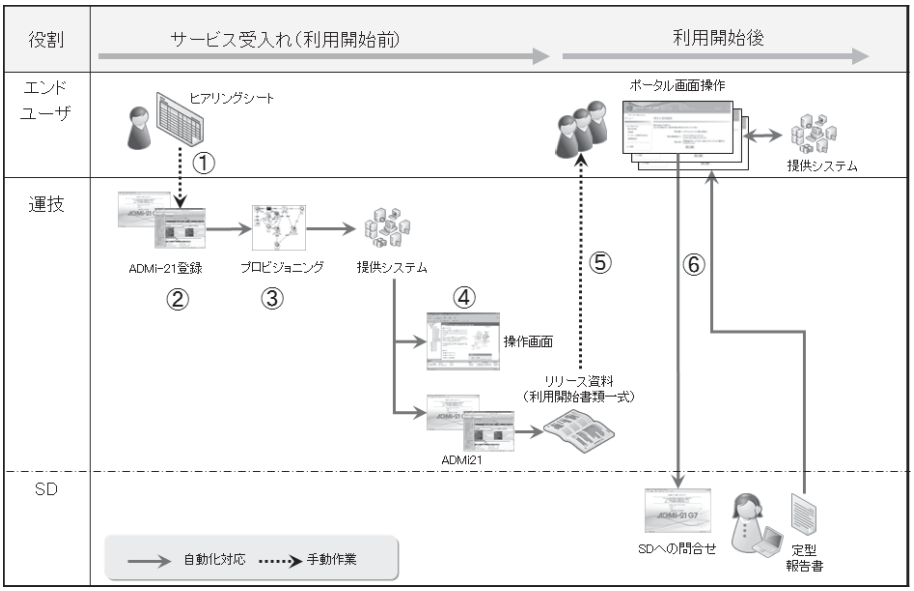

図 2　サービス受け入れから利用開始までの流れ

①　ヒアリングシート入手

エンドユーザから，サーバ台数・ホスト名・メモリ数・コア数・接続先情報・ディスク容量，ネットワーク利用形態，IP アドレス，等々が記載されたヒアリングシートを入手する．運技は，主管が開発した「稼働報告システム（本番環境上にある既存の仮想サーバ，ストレージ等の構成情報を表示するシステム）」で事前に採取した情報をもとに物理機器上の未使用な領域を確認し，仮想サーバや仮想ストレージなどの構築場所を決定する．このときに，同一の物理領域にいる他案件（既存エンドユーザの仮想環境）の存在も考慮する．

②　パラメータ入力

主管が開発したプロビジョニングシステムを利用する．運用手順書に従って，ヒアリングシートに記載されている顧客情報，ネットワーク情報，サーバパラメータ，ストレージパラメータ，ファイヤーウォール，ロードバランサの情報を ADMi-21[*4] に入力する．

③　プロビジョニングの実行

プロビジョニングシステムが自動で仮想環境の構築処理を行う．ADMi-21 から出力される XML ファイルをワークフローシステムが読み込み，ネットワーク環境を構築するシステムにデータを渡して仮想ネットワークを切り出し，次にサーバを構築するシステムが複数の仮想サーバを構築し，最後にストレージの環境構築へと進む．構築後の実行結果を ADMi-21 に戻している．

④　後設定

運技は，実行結果を目視で確認後，運用手順書に従い，自動処理の対象となっていない VPN 接続設定，ウイルスセキュリティのエージェント導入，監視エージェント導入などを実施する．

⑤　リリース

一連の構築作業が完了した後，エンドユーザに通知するための利用開始書類一式（サーバ，

ストレージ，ネットワークのIPアドレスやパスワード，接続先情報など）をそろえて，運管がリリース判定を行う．各項目に問題がないことが運管に承認されると，SDが利用開始書類一式をエンドユーザに送付する．

⑥　利用開始

エンドユーザは利用開始前にセルフサービス（ポータル画面）を使ってサーバの状態を確認し，監視設定や，ファイヤーウォールやロードバランサの設定確認と変更操作を行う．ポータル画面からは，ユニアデックスへの問い合わせや作業依頼が可能で，SDがその窓口となる．

3.　運用技術者の育成

クラウドの運用で「人」が重要な理由として，クラウド事業者とエンドユーザの思いをクラウド運用技術者が調整していることがあげられる．物理リソースを提供するクラウド事業者は「稼働率を上げるため，最も詰め込んだ状態で運用したい」と考える．一方，エンドユーザは「業務量に応じて自由に拡張・縮小できる仮想環境を手にいれたい」と期待する．クラウド運用技術者は，物理リソースの中から適切に管理可能な領域を見つけて仮想環境を切り出すことで，相互の思いを取り入れた運用を行っている．

また，複雑化する傾向にある本番環境も「人」による管理を必要としている．ハードウェア機器やソフトウェア製品は，利用開始時期や更新時期によって性能だけでなくファームウェアのバージョンなどが異なる．機器増設により構成が複雑に絡み合うスピードは年々加速しており，現場で対応するクラウド運用技術者に，高い知識と経験が求められる．高度なクラウド運用技術者を短期間で育成するための効率的な手法が必要である．

本章では，クラウド運用技術者に求められる能力と，その育成方法について述べる．

3.1　求められる能力

クラウド運用技術者には三つの能力が求められることが経験的にわかっている．一つ目は“職人としての技能”，二つ目は“専門家としての技術力”，三つ目は“同僚性”である．

クラウド事業者は，SLO（Service Level Objective：サービスレベル目標）で連続稼働率や障害検知後の通知時間などを自主的に規定してエンドユーザに開示しているが，これを実現するためには，高度な技術に裏打ちされた運用サービス部隊の存在が必須である．迅速な対応には，保守業務をなりわいとする“職人としての技能”にみられる，迷わず的確かつ冷静に判断する力が必要になる．次に，障害個所の特定と原因の究明には，“専門家としての技術力”を生かしてサーバ，ストレージ，ネットワーク，システム，データから障害を切り分ける能力が必要である．そして最終的には，“同僚性”により相互の意見をもちより情報を共有することで，障害回避とシステム復旧に結び付ける．

3.2　育成法

前節にあげた三つの能力は直ぐに身に付くものではないが，教育を通じて習得する育成法を考案している．職人としての技能は，熟練者の動作を模倣して修練を積むことで身につくと考え，“重点作業を繰り返し体感”させる方法でレクチャを実施する．専門家としての技術は，座学による学習と自らの考察で習得できると考え，座学による学習は“人ごとのレクチャ”を実施し，自らの考察は“ドキュメントの読解と改訂”で身に付ける．そして同僚性は，相互の

情報共有と共同作業による問題解決で養えるとして“教育環境を構築”して“ツールを活用”する．

このような運用技術者の育成法は，OJT（On-the-Job Training：業務遂行を通した訓練）を基本とした育成工程（表1）にて実現する．本節の各項にて詳細に説明する．

表1　育成工程

育成法	講義形式	講師	講義内容
イントロダクション	説明会	―	教育 WBS 説明
人ごとのレクチャ	座学	主管	ソフトウェア・プロダクト説明
人ごとのレクチャ	座学	主管	ハイパーバイザー構成説明
人ごとのレクチャ	座学	主管	データストアサービス説明
ツールを活用		主管	課題管理表、Q&A 表
人ごとのレクチャ	座学	運管	運用全体説明（運用基本プロセス、運用コントロール手順、文書管理）
人ごとのレクチャ	座学	運管	インシデント管理、キャパシティ管理、運用実績報告、問題管理
人ごとのレクチャ	座学	運管	サービス報告、変更管理、リリース管理、構成管理
人ごとのレクチャ	座学	主管	ネットワーク構成の確認、ネットワーク接続形式について
ツールを活用		運管	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ヒアリングシート、パラメータ投入
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	プロビジョニング実行、後設定（サーバ、ストレージ、監視）
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	バッチ実行、結果確認
人ごとのレクチャ	座学	主管	サーバ,ストレージ,ハイパーバイザーの構成、ネットワーク構成
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ID 採番ルール、リソース一覧の説明、パラメータ投入
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ファイヤーウォール添付ファイル作成
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ロードバランサ付ファイル作成、ロードバランサポリシー変更
人ごとのレクチャ	座学	主管	セルフ（サポートポータル）説明、ネットワーク構成の確認
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	サーバパラメータ投入、後設定、ファイヤーウォールポリシー変更
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ストレージパラメータ投入、後設定
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	後設定、オプション設定
人ごとのレクチャ	座学	主管	不正侵入対策，ウイルス対策，脆弱性診断
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	監視項目設定（イベントログ監視、サービス監視）
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	VPN 設定、サーバ追加、DNS 逆引き
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	サーバ追加
ドキュメントの読解と改訂	自習・OJT	運技	運用手順書の改定トレーニング①
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	監視設定
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	ウイルス／セキュリティ
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	OS セキュリティ設定
人ごとのレクチャ	座学	主管	監視プロダクト説明
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
重点作業を繰り返し体感	OJT	契約担当	エンドユーザの操作を知る①ヒアリングシート作成
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	エンドユーザの操作を知る②config 作成、パラメータ投入
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	エンドユーザの操作を知る③ネットワークプロビジョニング
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	エンドユーザの操作を知る④サーバ・ストレージプロビジョニング
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
ドキュメントの読解と改訂	自習・OJT	運技	運用手順書の改定トレーニング②
ドキュメントの読解と改訂	自習・OJT	運技	運用手順書の改定トレーニング③
ドキュメントの読解と改訂	自習・OJT	運技	運用手順書の改定トレーニング④
重点作業を繰り返し体感	OJT	運技	エンドユーザの操作を知る⑤試行版の削除レクチャ実施
ツールを活用		運技	課題管理表、Q&A 表
人ごとのレクチャ	座学・OJT	SD	サービスデスク作業概要、インシデントプロセス概要
人ごとのレクチャ	座学・OJT	SD	各インシデント操作説明、運用実績表、日報引継ぎ
人ごとのレクチャ	座学・OJT	運担	業務概要説明、作業一覧、定期作業
人ごとのレクチャ	座学・OJT	運担	作業依頼、インシデント受付
ツールを活用		SD/運担	課題管理表、Q&A 表
人ごとのレクチャ	座学・OJT	運担	作業依頼、監視、問合せ
人ごとのレクチャ	座学・OJT	運担	障害一次対応①
人ごとのレクチャ	座学・OJT	運担	障害一次対応②
人ごとのレクチャ	座学・OJT	主管	ログ採取手順
ツールを活用		運担	課題管理表、Q&A 表

3.2.1　重点作業の繰り返し体感

職人としての技能はたとえば親方と弟子の関係で培われ，親方の仕事ぶりを弟子が真似て覚えていくという手法があるが，クラウドの運用も同様の手法が適用できる．仮想環境を構築する現場を見て，自ら理解できるようになるまで繰り返し修練することで体得していく方法である．クラウド運用で最も繰り返し行われる，運技が担当するプロビジョニング作業のレクチャで適用する．プロビジョニング作業は，次の三つのステップでレクチャする．

1） プロビジョニングの操作を見て学ぶ
2） 繰り返し実施して身につける
3） エンドユーザの操作を知る

1） プロビジョニングの操作を見て学ぶ

操作を身につけるには，先人の作業を見て学ぶことが近道である．オペレーションルームで実際に行っている作業は，大画面を設置してのダブルチェック，つまりひとりが操作し，別のひとりがその操作内容と手順書を比較して確認している．レクチャでも同様の体制を組んで講義を行い，オペレーション担当の講師の操作を大画面に映して，受講者が作業の概要を把握できるようにする．

2） 繰り返し実施して身につける

何度も体感できるよう，様々なパターンの構築作業を繰り返し見て学ぶ．また，いちど覚えたことについて運用手順書を利用しながらシミュレーションさせることで，たとえば手順の中に分岐が存在することを受講者自身が発見するなど，より深く情報を読み取ることができる．

3） エンドユーザの操作を知る

サービス受け入れから利用開始までの全体像を把握することを目的とし，ヒアリングシートの記入から始めて，プロビジョニングによる仮想環境の構築，利用開始通知送付，セルフサービスによる設定変更，契約解除に伴う仮想環境の削除まで，一連の流れを通しで行う．エンドユーザと運用技術者の双方の立場で，契約から解除までを全て経験することでクラウドサービスの流れが理解できるようになる．

3. 2. 2 人ごとのレクチャ

運管・SD・運担・運技，主管の各担当者が講師となって以下のスキルトランスファーを行う．

1） 運管レクチャ

IT サービスマネジメントシステムの中の MiF の運用で重点を置いている，インシデント管理，キャパシティ管理，問題管理，変更管理，リリース管理，構成管理，サービス報告について，各担当が講師となり，実際に行っている業務内容を数日間の座学で実施する．

2） SD レクチャ

SD の運用作業は，インシデント管理業務と各種運用業務に大別される．インシデント管理業務はインシデントプロセスに従って，インシデント発番・管理，問い合わせ・作業依頼受付，一次回答・最終回答確認，作業依頼日程調整，監視・障害通知，メンテナンス通知を行う．各種運用業務は，月次報告書作成，個別案件のユーザ登録などである．SD リーダが，現場見学を交えながら数日間，座学中心でレクチャする．

3） 運担レクチャ

運担の作業には，通常運用作業と特殊運用作業がある．全て定型化してあり手順書が用意してある．運担リーダが主要なポイントとなる手順書（定期監視業務や障害一次対応など）をピックアップし，一週間程度のレクチャを行う．

4） 運技レクチャ

プロビジョニング作業を重点的にレクチャする．受講者には，手元の手順書を確認しなが

ら講師の実オペレーションを見て学べる環境を提供する．ネットワーク接続方式の違いや各種オプションの設定方法の違いなど，様々なケースを経験できるよう約二ヶ月かけてスキルトランスファーを行う．講師を特定人物に固定せず，様々な視点で説明する．

5）　主管レクチャ

運技レクチャの合間で，説明会形式で理論の講義を実施する．運用管理システムや，サービス提供環境と運用管理環境の違いとその中身について学び，自動化の裏側で動く複数のシステムの関連性や，エラーを検知した時の動きと経路についても解説する．基盤の仕組みを知ることで手順書に書かれている作業の背景が理解できるようになり，たとえば障害などで手順通りの動きにならなかった場合の対応力がつく．本講義によりトラブル時の動作が速くなり，問題解析のために必要となるログもスムーズに採取できるようになる．

3.2.3　ドキュメントの読解と改訂

運用作業は全て手順化されている．人が操作すべき作業は事前に手順書を作成し，レビューを受けた上で利用させることで人災（誤操作による障害発生）を防止している．たとえばプロビジョニングには表2に示す運用手順書がある．

表2　プロビジョニングの運用手順書

レクチャ作業項目	手順書
ヒアリングシート確認	ヒアリングシートチェックシート
	LB／FW コンフィグ作成手順書
パラメータ投入	プロビジョニングパラメータ投入手順書
プロビジョニング自動実行	プロビジョニング自動実行手順書
後設定	プロビジョニング後設定手順書
	ストレージ専用ディスク構築手順書
	アーカイブ設定
	外接ストレージ構成確認手順書
	FC 接続ディスク構築手順書
	監視対象追加／削除手順書
	監視停止_再開手順書
	ライセンス認証手順書
	構成管理手順書
オプション設定	ウイルスセキュリティ／インストール手順書
	ウイルスセキュリティ／初期設定手順書
	ウイルステスト手順書
	監視エージェント導入手順書
	OS セキュリティ適用手順書
	OS セキュリティ適用確認手順書
リリース判定	リリース判定チェックシート

これらは台帳管理されており，レビジョン，作成者，更新者，承認者が明記してある．仮に手順書の誤りや新たな追加手順などが現れた場合は，改訂版を作成してレビューと承認を受けた上で，レビジョン UP 版をアップロードし台帳を更新する運用としている．

運用手順書を事前に受講者に配布した上でレクチャし，記述内容に疑問点や不明点などを発見した場合は受講者自身で改訂版を作成して講師や他の受講者との間でレビューするトレーニングを実施する．

3.2.4　教育環境構築

本番環境へのアクセスは，施錠管理されたオペレーションルーム内で行っていて，許可された運用技術者しか入室できない．使用する機器は運管によって管理されており，機器本体の認

証と作業者のログイン/パスワード認証の両方がとれた状態で初めて本番環境へのアクセスを可能としている．また全ての作業について証跡サーバを経由させることで，操作ログを自動採取する運用としている．

この運用に沿って教育環境を構築する．講師 1 名に対して受講者 1 名であればオペレーションルームでレクチャするのが望ましいが，受講者が複数の場合は，施錠管理された講習用の別室を準備する．別室を利用する場合もオペレーションルーム同様に，持込/持出の禁止や受講者による実操作禁止等の条項を定めた運用管理規定を策定し，周知徹底させる．本番環境へのアクセスは講師に限定し，室内に大画面を設置するなどして OJT を行う環境を整える．実はこの方法で行うレクチャはメリットもある．OJT 講師の操作を複数の受講者が同時に確認できる環境なので，ひとりの疑問を全員が共有できる．そのため，マンツーマンのレクチャよりも理解が深まるという効果が生まれ，同僚性が同時に養われる．

3. 2. 5　ツールの活用

講師と受講者，あるいは，講師同士・受講者同士の情報共有のツールとして，システム開発などで日常使用している課題管理表を導入する．また，受講者と講師との言葉の定義の違い（ひとつの用語に対する認識の違い）を埋めるために Q&A 管理表も利用する．これらは，教育中どれだけ理解が進んだか，単独でも運用業務が行える技術が身についたか，などの把握にも活用できる．受講者，講師，運用サービス部門の上長との間で進捗会議を定期的に行うことで，理解度の進み具合を把握することも可能である．

1）　課題管理表

教育実施期間中に，受講者や講師が課題と認識した事を管理するため，「起票者名・起票日・課題の内容，対応・回答担当者名・期限・完了日・実施状況履歴」が記入できる書式の台帳をレクチャの期間を通して活用する．起票/回答は，受講者と講師の双方が記入できるように管理運用する．互いが思い付いた時点で課題としてあげておくことで，受講者の理解不足や講師の説明不足が何であるかが明確になり，漏れなく無駄なくレクチャ実施項目を確認することができる．

2）　Q&A 管理表

課題管理表と同じフォーマットで，別ファイルで Q&A についても管理運用する．レクチャの中であがった疑問を管理して，誰がその疑問を解決するかを明確にする．受講者と講師の双方で解決していくという共同作業が可能になる．

4. お　わ　り　に

高度なスキルを持ったクラウド運用技術者を育成するのはもちろんのこと，技術力をアピールして信頼性を高めて発言力をつけていくことが今後の課題である．ステークホルダーとの見解の相違を恐れ，問題をかかえたまま運用し続けてはならない．運用品質を保つためにも自らの技術力をアピールして周囲を説得し，重大事故が起きる前にサービスを一時停止してでも緊急メンテナンスする，といったプロアクティブな行動が望まれる．

なお本稿で紹介した育成法は自社で運用するものだが，クラウドサービス事業を始める顧客にも適用して効果を確認できた．ご協力頂いた関連諸氏に御礼申し上げたい．

＊1　NAT 変換（Network Address Translation）：ネットワークにおいて，パケットヘッダに含まれる IP アドレスを別の IP アドレスに変換する技術
＊2　サーバロードバランサ：外部からの要求を管理し，複数のサーバに転送する負荷分散装置
＊3　SSL アクセラレータ（Secure Socket Layer accelerator）：インターネット上で情報を暗号化して送受信するプロトコルによる通信データの暗号化・復号化を行うハードウェア
＊4　ADMi-21：ユニアデックスが開発・保守・販売している ICT 資産管理ソリューション

参考文献　［1］ 佐藤学，教師花伝書―専門家として成長するために―，小学館，2009 年 4 月
［2］ 津田良成編，図書館・情報学概論 第二版，勁草書房，1990 年 5 月

執筆者紹介　若　林　　純（Jun Wakabayashi）
1990 年日本ユニシス（株）入社．CAD/CAM システムの開発・運用支援・営業支援・教育・適用サービスを経て，クラウド事業に参画．現在はユニアデックス（株）システムマネジメントサービス事業本部 U-Cloud サービスセンター基盤サービス部にて基盤運用に従事．