

第16回安城学園報告討論会

基調講演

教育にイノベーション！

— 3 つ の 挑 戦 —

～無限の可能性に挑戦する若者を育成する～

参考資料集

身近な「困った」を放ってはおけない。

あなたが立ち上がる。

あなたの「志」に共感して、みんなが動き始める。

地域の課題を解決しようとする一人ひとりの志が

志金の流れをつくり生活の安心と雇用を生み出します。

概要

iSB公共未来塾は、地域の生活の安心、地域の活性化、雇用の創出を目指して、社会的企業の人材育成(研修プログラム)と起業支援(ビジネスプランコンペ)を行い、「公共の未来」を切り拓く社会的企業やそこで働くスタッフを育成するとともに、人的ネットワークを形成する場です。

約1か月間の研修プログラムでは、社会的企業の基礎を学び、社会的企業の経営の理解を深めるために事業と目的の連関図(ロジックモデル)と成長ポンプ図(ビジネスモデル)という二つの道具を使い持続可能なビジネスプランを作成し、同時に現場実習(インターンシップ)により即戦力を身につけます。

また、ビジネスプランコンペでは優れたプランに150万～200万円の起業支援金を支給し、専門家がチーム体制にて起業までサポートします。

研修プログラムやビジネスプランコンペ、個別コンサルティングを通じて、社会的企業を起業するために必要な知識・経験から人的ネットワーク、起業資金までトータルにサポートします。なかでも地域の女性の力を活かすことができる、今日の成長分野である福祉分野のビジネスモデル構築を重点的にサポートします。

※男性も受講できます。※福祉ビジネスは重点分野ですが、ほかの分野の起業プランも応援します。



あなたも「公共の未来」を切り拓く

社会的企業の起業家やスタッフになってみませんか？

地域の活性化、雇用の創出を通して、

生きがいと自己実現を

手に入れることができるでしょう。

研修プログラム(計13会場)

地域の活性化と雇用の創出を目指し、「公共の未来」を切り開く社会的企業の起業家やスタッフを短期間で育成する、講習と現場実習を織り交ぜた実践的なプログラムです。

- 開催地** 岩手・宮城・福島の13地域で開催(2012年6月下旬から順次スタート)
- 費用** 無料(オリジナルテキスト『社会的企業のためのオンリーワン戦略』も無料配布)
※一定の要件を満たした方は、活動支援金が支給されます。
- 対象者** 社会的企業の起業家(経営者)やスタッフ、また今後目指す方
社会的企業で有償・無償ボランティアしたい方
社会的企業と連携・協力関係にて地域や社会をよりよくしたい方
- 講座内容**
- ・2つの道具を活用し、わかりやすく社会的企業の経営を身につけます。
事業と目的の関連図(ロジックモデル)・成長ポンプ図(ビジネスモデル)
 - ・講習(講義、22時間・演習、68時間・発表、12時間)
社会的企業とその経営に関する基礎知識・社会的企業の経営の特徴
持続可能なビジネスモデルの作成演習等
 - ・現場実習(80時間):受入機関:社会的企業、地元企業など
希望により先進事例企業へのバス研修も可
※180単位にて修了

開催地・日程詳細(2012年)

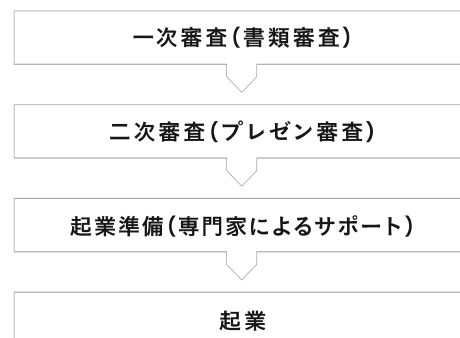
地域	募集期間	研修期間
●岩手県 紫波地区 遠野地区 大槌地区 陸前高田地区 住田地区	6月4日～6月25日 6月7日～7月5日 6月7日～7月6日 6月7日～7月6日 6月20日～7月20日	6月27日～7月26日 7月7日～8月12日 7月10日～8月12日 7月9日～8月12日 7月23日～8月19日
●宮城県 登米地区 仙台地区 南三陸地区	6月25日～7月23日 6月28日～7月26日 7月1日～7月28日	7月25日～8月25日 7月28日～9月2日 8月1日～9月3日
●福島県 二本松地区 福島地区 郡山地区 いわき地区 会津若松地区	6月7日～7月1日 6月18日～7月13日 6月18日～7月13日 6月20日～7月20日 6月4日～6月20日	7月3日～7月27日 7月15日～9月1日 7月16日～8月31日 7月23日～8月29日 6月23日～8月4日

ビジネスプランコンペ(計4回)

地域の生活の安心、地域の活性化と雇用の創出を目指し、「公共の未来」を担う取り組みに強い関心を持つ方に、最大200万円の起業支援金とサポートを提供します。

- 開催情報** 岩手1回・宮城1回・福島2回開催(2012年9月上旬～9月下旬)
- 対象者** 被災地の地域の生活の安心、地域の活性化、雇用を創出などの
再建・発展させる社会的企業の起業を目指す個人
※学生、社会人も可
- 審査方法** 第1次審査(書類審査)、第2次審査(プレゼン審査)
- 支援内容**
- ・主席コンサルタント、各分野の専門家(プログラムオフィサー、
税理士、行政書士などの専門家、事務局スタッフなど)が
チーム体制で起業支援
 - ・各種法人化や会計、労務、ICT等、起業初期に必要な知識や
ノウハウを学び、実技講習を含めた勉強会を開催
 - ・起業支援金(150万～200万円)の支給
 - ・起業家・関係者のネットワーク構築、行政との協力関係の構築など

コンペ・起業までの流れ



「若年女性、30年で半減」が半数

議のデータに驚く。消滅可能性都市とされた同市は、アベノミクスの成長戦略の柱である国家戦略特区に指定されたばかり。会議の試算による若年女性の減少率は58・3％。広瀬栄市長は「人口問題の解決のためにも、特区に取り組まないといけない」と訴える。

自治体衝突

人口減

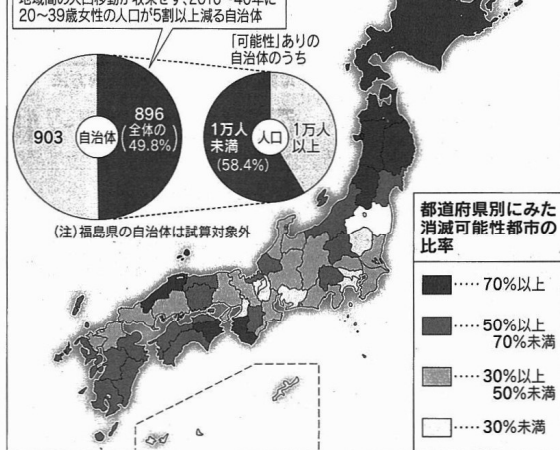


性]

「増田リスト」自治体衝撃

半数の自治体に「消滅可能性」

「消滅可能性」ありと指摘された自治体
地域間の人口移動が収束せず 2010~40年に



北海道小樽市は、若年女性の減少率が66・0%に達し「これまでの取り組みが人口増に結びついていない現実を突きつけられた」（企画政策室）。自立圏の具体策を示す「共生ビジョン」は14年度が最終年度となっているが、新たな開闢策が必要とみて15年度に向け大改訂作業に入った。

若年女性が66・0%減る推計された山口県萩市も10年に中心市宣言している。「自立圏構想はウルトラCにならない。企業誘致や情報発信に向けた行動を起こさないと」（けんい）（企画政策課）危機感を隠さない。

えは、自身体も危機感をもちて聞くと考えたのではないかと解説する。日本創成議会の提言に盛り込まれた「地域拠点都市を中核とする新たな集積構造の形成」という文句は、総務省が進めている人口20万人以上の市を核、広域連携を促す「地方中枢拠点都市構想」を思わせる。

増田氏は8日の記者会見で、各官庁はあらゆるチャネルで大臣などにいろいろ話している」と口を開く。政府が1月にまとめる成長戦略や経済財政運営の基本方針「骨太の方針」に提言が反映されることを期待をみせた。

人口減対策、国も共同歩調

日本創成会議の発表は、市町村に広がった。首相の諮問機関である第31次地方制度調査会が、発足した15日の総会で、安倍晋三首相が一人の市を「中心市」とし、人口減に備えるため国は様々な対策を打てるべき。例えば、5万人以上の表羽町の記者会見で「報告書にしっかり対応するものは極めて人事だ」と評価。新藤義孝総務相も「共同歩調をとっていきなさい。思いは同じで役割分担したい」と話した。

地方行政に詳しいある過疎地域は「強烈に政治体制のあり方」などに

増田リスト発の裏には政府の意向もありそうだが、菅義偉官房長官は発表翌日の記者会見で「報告書にしっかりと対応する」とのこと。これは極めて「人事」として評価。新藤義孝事務相も共同歩調をとっていき分たれ。思いは同じだが役割分担したい」と話した。

地方行政に詳しいある自民党衆議議員は、強烈な表現やリスノ公表は政府府からではできない」と指摘。「民間の立場にある人、早稲田の騒ぎもある」

平成26年5月19日(月) 日本経済新聞 朝刊

A black and white photograph of a man with glasses, wearing a suit and tie, sitting at a table and gesturing with his hands while speaking. Behind him is a large map of Japan with a highlighted area in the north, and a banner with Japanese text.

記者会見する「日本創成会議」座長の
元総務相（８日午後、東京都港区）

大都市にも課題

「資源・可能性都市」と、地域振興を促す総務省の「さなかつ」自治体も、安中市、中根拠点都市、モデル・シティに選定。若々女性の減少率が33・6%と目下とされた兵庫県姫路市は「一対岸の火事ではない。周辺市町の人口が減れば市内の消費や労働力が減り、最終的姫路の衰退につながる」（企画政策推進室）と危機感を募らせる。

同市は8日、人口20万を越える市町村の中で、以上の61市を中心に広

見ても、東京は超高齢化

介護、消える担い手

か進む（若者の流入に頼りながらも）介護が成り立たなくなると）と強調した。東京都の舛添要一知事も13日、「警告として受け止めて日本全体が豊かになる道を模索したいといっている」。各地の人材と力を合わせれば日本を再生できる」と話し、東京を含めた地方間の連携が重要との認識を示した。

日本創成会議は「ストッパー少子化・地方元氣戦略」について、

民の希望が果たさなかった場合の出生率として示した。1・8の実現や、東京一極集中への歯止めを提言。人口減少問題に詳しい日本総研研究所の澤谷浩介主任研究員は「これは地方だけではなく大都市圏のメッセー

自治体半半分が消える事態になれば、大都市圏も無傷ではられない」と指摘している。

經濟气象台

アベノミクスの成否に絡み、賃金動向が話題になっ

実は、景気回復期で

数カ月の様子を見てから判断すべきではないか。

ている。厚生労働省に
よると、10月の実質賃
金指数は前年同月比で
の賃金動向は、経済学
の分野でも、ケインズ
以来の論争点だ。

1・3%下落した。これだけで4カ月連続の下落となった。また、日銀の金融政策決定会合でも一部の委員から賃金上昇についての懸念が表明されている。

ケインズは景気回復期には実質賃金は下がると考えた。それに対処し、景気回復で実質賃金は上がっていると批判も強かった。

理論的にはどちら

この下落を、どのように評価したらいいのだろうか。まず注意することは、実質賃金指数の作成方法

が ？ の か

らもういえるが、戦後の日本経済を見ると、実質賃金はインフレの時に上がり、デフレの時に下がっている。

る。「狂乱物価」の1970年代ですら実質賃金は上がったとい

数は、電気料金などの
エネルギー関連価格の
値上がりで大幅に上昇
している。この値上が
りによって、
を上げようと必死だ。
経済界に対する要請が
どこまで浸透するかは
不明だが、大胆な金融
政策が、

りにより、実質賃金の下落は過大に出ている可能性が高い。

アベノミクス始動以来、実質賃金指数は基本的に上がっているのではないか。最大

「上昇が続き、それから下落している。短期的にはさまざまな動きがありうるが、あと

のポイントは、来春の消費増税が景気に与える影響だろう。」

(AS)

◆この欄は、第一線で活躍している経済人、学者など社外筆者の執筆によるものです。

平成25年12月18日(水) 朝日新聞 朝刊

2014年
度予算の政府
案が決まった。
一般会計の
歳出規模は、公共投
資や社会保障費の増加
から、過去最大の約96
兆円になる。景気回復
に伴う増収増税を織り込
んでも、国債新規発行
額の削減はわずかにと
どまり、40兆円を超え
る財政赤字が続く。

一方、米国では
財政赤字削減が急速
に進んでいる。
リーマン・ショック
後の09年度に1
兆4千億に達した
赤字額は、14年
度は5千億、6千
億に程度まで減る
見込みだ。背景に
は、景気回復によ
る増収増税と共に、
国防費を含めた歳出の
強制削減プログラムが
実施されたことがあ
る。

中高年が阻む財政再建

債務を自らの負担
で減らすべきだと
考えて、増税や歳
出削減を受け入れ
る。

つまり米国の現
役世代は、自分の
利益のために負担
を将来世代に背負
わせることは不公
平だと考え、自ら
の身を削る。一
方、日本は、反対の
声を上げられない
将来世代に負担を
押し付け、現役
世代は生活を維持
しようとする。日
本の若者が、将来
不安を覚えずに保
守化するのは無
理はない。われら
中高年世代は、若
者に覇気がないと
嘆く前に、彼ら
をそうさせている
自らの責任を自覚
した方がよい。(山人)

平成26年1月8日(水) 朝日新聞 朝刊

我が国のデ
フレは円高と
あきなる縄
のごき関係
にある。1985年
のプラザ合意に端を
発する円高、それ
に対する存亡を
かけた輸出産業
の競争力強化、そ
のたのめの人件費
削減、結果として
の価格下落、その
デフレによる通
貨価値上昇がもた
らす更なる円高。

この循環であ
る。加えて外圧を
受けての市場開放
や規制緩和、独禁
法改正などの国の
競争政策の転換も
大きかった。しか
もその時期が、人
件費の安い新興
国が市場に参入し
た時期と重なった。
ここにきて過度の
円高は修正されて
いる。だが成長略
として掲げられて
いる環太平洋
経済連携協定(T
PP)や規制緩和
などが実現すれば
競争は一層激
化するだろう。
グローバル化は
更に進む。新
年のあいつで
、更なる生産性
の向上やコスト
競争力の強化を
指示した企業
トップ

デフレからの脱却

さには産業構造を
変えるしかないの
か。もしない。そ
のたのめの本格的
な規制緩和や人
材育成などの大
胆な仕組の整備
こそがデフレから
脱出する具体策
となるのではな
いだろうか。実
行は大きな痛み
を伴い、多大な
労力と時間を要
する。かつて小
泉純一郎元首相
は、成長戦略と
して「米百俵」
の話を引いて取
り組む覚悟をあら
わした。今あら
ためてその思い
を強くする。

脱デフレは金融
政策では実現し
ない。産業構造
の転換しかない。
改めてそんな考
えをせよ。年明け
から企業トップ
が示した企業ト
ップ

平成26年1月25日(土) 朝日新聞 朝刊

消費税率が
5%から8%
へ引き上げら
れた。消費税の
増収分はすべて
社会保障に充た
される。政府に
よって説明され
ることから、国
民の多くはこれ
によって安心・
安全のために
社会保障サービス
が充実すると思
っている。これに
違いない。

ところが実際
には、この4月
から医療、介護
、そして年金の
分野で、かなりの
負担増になった。
70、74歳の
医療費の窓口負
担は順次1割か
ら2割に引き上
げられた。また
年金では高齢者
の給付が減り、
現役世代の保
険料負担も増し
た。国の側から
みると、何となく
消費増税がも
たらした増収が
社会保障に充
てられている
ように見える。た
とえば、一般の
消費税率の増
収に比べて、こ
れまでの基礎
年金の国庫負担
引き上げの財
源にその6割
程度をまかな
う必要がある
はずだ。到底
社会保障サービス
の拡充に重点
をおく余裕は
ない。

社会保障は充実するのか

これまでの状況
を維持するなら
、社会保障制度
の持続が不可能
である。今回の
消費税率引き
上げ、ならびに
社会保障給付
減といった負担
増は、これまで
思ってきた制
度の不備を改
め、かつ過去
の財源不足の
一部を補うた
けのものに過
ぎない。

政府も制度維持
のためにこの
ような負担増
を今後とも
継続せねば
ならぬことを
、もっと正確
に説明すべき
である。第2
段階の消費
税率引き上げ
も、予定通り
2015年10月
から、多少景
気にリスクを
先延ばしにし
、財政が
あっても実行
すべきである。
(安曇野)

平成26年5月3日(土) 朝日新聞 朝刊

企業にあって
は同じ人
が、ある仕事
を任せられた
り、部下を持
つ立場に
ついてい
たりすると、
それまでとは
見違えるよう
になったとい
うようなこ
とがよくある。
そういう現場
感覚からすると
、業績・職責
手当の大小
よりも、残
業時間の多
少によって
給与額の
大半が決ま
ることにな
る。今までの
労働法には
大きな違和
感を覚える。
経営としては
、果たす
役割や業績
に応じて給
料を払える
明快的な
仕組みに
したい。新
しい商品
をお客に
提案でき
たとか、
難しい課
題を解決
したとか、
仕事を大
幅に効率
化したと
か、具体的
な業績が
ある。一方
で、役所
の成りか
た、職内
の意思疎
通の改善
とか、取
引先の信
頼を深め
る仕事、
価値観を
守ることに
なる。だ
が基本から
その観点
から経営
は人を見る
べきであ
らない。企
業にとつ
てこそが
将来を
作る最も
大切な基
盤なのだ
から。(山人)

企業にあって
は同じ人
が、ある仕事
を任せられた
り、部下を持
つ立場に
ついてい
たりすると、
それまでとは
見違えるよう
になったとい
うようなこ
とがよくある。
そういう現場
感覚からすると
、業績・職責
手当の大小
よりも、残
業時間の多
少によって
給与額の
大半が決ま
ることにな
る。今までの
労働法には
大きな違和
感を覚える。
経営としては
、果たす
役割や業績
に応じて給
料を払える
明快的な
仕組みに
したい。新
しい商品
をお客に
提案でき
たとか、
難しい課
題を解決
したとか、
仕事を大
幅に効率
化したと
か、具体的
な業績が
ある。一方
で、役所
の成りか
た、職内
の意思疎
通の改善
とか、取
引先の信
頼を深め
る仕事、
価値観を
守ることに
なる。だ
が基本から
その観点
から経営
は人を見る
べきであ
らない。企
業にとつ
てこそが
将来を
作る最も
大切な基
盤なのだ
から。(山人)

企業経営と労働法制

労働の対価は
労働時間に見
合うべきだ
と、今の労働
法制は、時代
遅れと言え
る。一方で、
役所の成
りかた、職
内の意思疎
通の改善
とか、取引
先の信頼を
深める仕事
、価値観を
守ることに
なる。だが
基本からそ
の観点から
経営は人
を見るべき
であらない。
企業にと
つてこそが
将来を作る
最も大切な
基盤なのだ
から。(山人)

労働の対価は
労働時間に見
合うべきだ
と、今の労働
法制は、時代
遅れと言え
る。一方で、
役所の成
りかた、職
内の意思疎
通の改善
とか、取引
先の信頼を
深める仕事
、価値観を
守ることに
なる。だが
基本からそ
の観点から
経営は人
を見るべき
であらない。
企業にと
つてこそが
将来を作る
最も大切な
基盤なのだ
から。(山人)

平成26年6月3日(火) 朝日新聞 朝刊

◆この欄は、第一線で活躍している経済人、
学者など社外筆者の執筆によるものです。

◆この欄は、第一線で活躍している経済人、
学者など社外筆者の執筆によるものです。

◆この欄は、第一線で活躍している経済人、
学者など社外筆者の執筆によるものです。

◆この欄は、第一線で活躍している経済人、
学者など社外筆者の執筆によるものです。

電力、消費者が選ぶ

改正電事法成立16年小売り自由化

多様な業種にビジネスチャンス	
新ビジネスうかがう	住設設計 エプロンウェブで大手電力の電気料金比較サービスを提供。自由化後は新電力も網羅予定
ネット	楽天 集合住宅に割安に電力供給する会社と組み、節電した個人に買い物ポイントを付与
情報	NEC 新電力向けの需要拡大をにらみ、蓄電池事業を強化
既存事業とシナジー期待	通信 ソフトバンク 携帯電話などのセット割引を検討。再生可能エネルギーなどを活用した電力を販売
	住宅 ミサワホーム 自社の住宅購入者に電気も販売。太陽光発電所を増設して供給力を確保
	小売り 日本生活協同組合連合会 物流施設で太陽光発電システムを運営。組合員などへの電力販売を検討
設備・ノウハウを有効活用	ガス 東京ガス 現状200万キロワットの発電能力を20年度までに最大500万キロワットに。ガスとセット販売を予定
	石油 JX日鉱日石エネルギー 発電能力を30年までに現在の3倍の400万キロワットに。ガソリンスタンドを販売窓口
	電力 中部電力 新電力を買収して首都圏に進出。エリア外にも火力発電所を建設

携帯とセット割引■料金比較サイト

7兆円市場、企業争奪

電力販売が本格的な自由競争時代を迎える。電力小売りを2016年に全面自由化する電気事業法改正案が11日、参院本会議で可決、成立した。現在、一般家庭は地域の電力会社からしか電気を買えないが、16年以降は価格や付加サービスを判断基準に消費者が「選ぶ時代」に入る。新規ビジネスの創出も期待され、市場規模は7兆円を超える。通信や住宅、流通など異業種が入り乱れた顧客争奪戦が始まる。

改正電事法では、一般「ど小口利用者（契約電力100キロワット未満）向けで参入し、電力小売りは段階的に自由化され、すでに大口利用者は10電力以外から電気を買える。全面自由化で、1950年代初頭から続く大手電力による地域独占が崩れる。今回、自由化の対象となる一般家庭などの顧客数は約8400万件、

市場規模は10電力の合計で7・5兆円に上る。ミヤマの13年の国内総生産（GDP）を3割上回る規模だ。

有望市場の「開放」に備え、電力事業に参入しようとする電力会社は、すでに大口利用者を10電力以外から電気を買える。全面自由化で、1950年代初頭から続く大手電力による地域独占が崩れる。今回、自由化の対象となる一般家庭などの顧客数は約8400万件、

度安い電力を供給する。新電力が目立つのは自家発電設備を持つ製鉄メーカーやガス事業者、石油元売りなど。首都圏を中心に1千万件の顧客を抱える東京ガスは4月、家庭向け電力販売のため「新電力」として登録した企業数は244社（11日現在）と、昨年3月から一気に3倍に増えた。東日本大震災以降、電力料金は上昇しているが、新電力は余剰電力の有効活用やスリムな経営体制で、大手より1割程度

指示する。電力販売を本業と組み合わせる動きも広がっている。ミサワホームも電力の小売りに参入。省エネ設計の住宅と割安な電力の供給を組み合わせて販売する方針だ。ソフトバンクは約5千万件にのぼる携帯電話契約者などの顧客基盤を武器に、通信と電力のセット販売を検討している。新電力大手の役員は「既存事業との組み合わせで電力会社がより魅力あるサービスが可能だ」と意気込む。

全面自由化により新しいビジネスも生まれる。住宅設備設計のエプロンは電気料金の比較サービスを提供。5月に既存10電力の電気料金プランを消費者がネットで見直せるサービスを開始したところ、すでに約1千人が利用するようになった。自由化後は新電力のプランも網羅する予定。すでに「電気を選ぶ」消費行動は始まりつつある。攻勢を受ける電力大手

は越境販売で失地回復を目指す。東電はこのほど子会社を新電力登録し、10月からまず企業向けに全国販売する。「一定規模の顧客流出は避けられない。他地域に出て落ち込みをカバーする」（東電首脳）。中部電力は三菱商事から新電力を買収して首都圏に進出した。地域の垣根を越えた競争が激しくなるのは確実。足元では値上がりしている電力料金が下がる要因となりそうだ。

発送電分離、最後の関門

政府が進める電力システム組織を作る。第2段階が今回も公平に使えるようにするの改革の最後のハードルは、電の法改正で実現する16年春の電力会社送配電部門を分離して独立性を高める「発送電分離」だ。発送電分離で政府は18年、電力会社が一貫して手掛ける電力会社が持つ送電線を誰でも公平に使えるようになり、肝になる。発電や小売りに参入しても、送電線網を使えない化しても競争が起ころうから、電気料金の抑制効果も見込みにくいからだ。

いまでも太陽光や風力の発電事業者が送電線につなごうと電力会社と断られていた。第1段階は地域間として送電線網を「公共財」として電力会社が整備する新位置づけ、道路のように誰でも利用できる。送電線網を「公共財」として電力会社が整備する新位置づけ、道路のように誰でも利用できる。送電線網を「公共財」として電力会社が整備する新位置づけ、道路のように誰でも利用できる。

電力会社の抵抗強く

今後の焦点は、経産省が来年度の通常国会に法律案を提出できるかどうか。政府の電力改革の基本方針では、今回の自由化は「法律案を提出」と記していたが、発送電分離は「提出を目指す」にとどまっている。

電力各社は原発再稼働が前提と主張している。自民党にも慎重論がある。

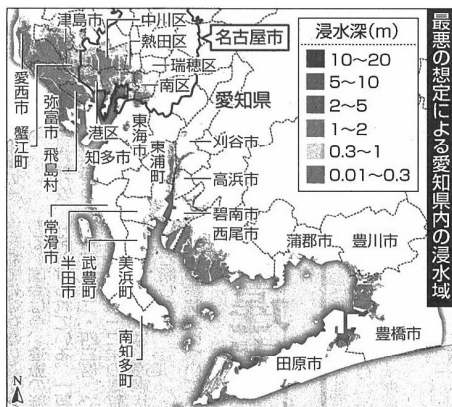
堤防被害で死者6000人増

愛知県、南海トラフ想定

愛知県は三十日、南海トラフ巨大地震の発生時に予想される県内の被害について、独自の調査結果を発表した。最大死者数は、国の被害想定に基づいて県が昨年五月に示した暫定値より六千人増え、二万九千人。国の想定では考慮していなかった、海岸や河川の堤防沈下の影響を新たに盛り込んだ結果、浸水による死者数が大きく膨らんだ。核心⑥面、関連⑦面



最悪の想定で、日光川からの浸水が予想される海抜ゼロメートル地帯。愛知県津島市で、本社へ「まなづる」から（金田朗子撮影）



死者の原因別内訳

	死者数	昨年5月の暫定値
建物倒壊	14,000	15,000
浸水・津波	13,000	6,000
地震火災	2,400	2,300
崖崩れ	70	50
合計	29,000	23,000

国の想定に堤防沈下が盛り込まれていないことについて、内閣府担当者は「各地域の堤防の耐震性などのデータを把握していないため」と説明している。愛知県の調査は、国が示しているマグニチュード

（M）9級の南海トラフ巨大地震をモデルに「千年に一度起きるかどうかな」の地震と津波を想定。暫定値では、国が計算した震度分布や浸水の深さなどのデータを使っていたが、今回は県がすべて独自で算出した。死者が出る原因で最も多いのは、建物倒壊（家具転倒など含む）の一万四千人。次は浸水・津波の一万三千人、暫定値の六千人から倍増した。一時以上の浸水域は国想定

海抜ゼロ浸水に警鐘

津波が来る前に堤防が崩落し、浸水で逃げ遅れる。南海トラフ巨大地震で愛知県が描いた最悪のシナリオでは、県西部の海抜ゼロメートル地帯を中心に、被害が膨れ上がり、県全体の想定死者数を押し上げる。今回の最悪の想定は、震度6弱以上の浸水域は国

海抜ゼロメートル地帯を抱える自治体の死者数は、暫定値比で津島市が十倍の千人、蟹江町が七倍の七百人、弥富市が六倍の六百人、愛西市が五倍の五百人、名古屋港が四倍の四百人、津波の死者が最多となった名古屋市内は建物倒壊千七百

この地域は、ゼロメートル地帯としては国内最大。平均満潮位より低い三百八十平方キロメートルに約八千人が暮らす。製造業や物流機能も集中する。今回の最悪の想定は、震度6弱以上の浸水域は国

県はこの想定とは別に、より現実味のあるケースとして、過去に南海トラフで起きた地震を基にした「過去地震最大モデル」も公表。想定死者数は六千四百人、建物被害は九万四千棟で、建物倒壊などによる直接の経済被害は十四兆円。名古屋市内は二・三月、南海トラフ巨大地震を想定した独自の被害予測を公表し、県の想定結果と似た傾向の被害を見込んでいる。

果、ゼロメートル地帯では河川の越流や海水の流入で、過剰に南海トラフで襲撃する津波や火災からの逃げ遅れが多発。倒壊家屋などからの救助も進まないという、複雑で破局的なシナリオとなった。

想定策定に携わった福和伸夫・名古屋大減災連携研究センター長は「数字を独り歩きさせるのではなく、個人が覚悟を持ち、地域や企業が総力を挙げて地震に立ち向かう契機にしたい」と指摘している。

ただ、県担当者が「理論上、あらゆる可能性を含めた最大級の被害」と強調する。また、国が示しているわけではない。実際、県は最悪の想定に基づき各種施設の強化について「施設自体の寿命はせいぜい百年。それを千年に一度あるかないかの地震に耐えるレベルまで整備することは難しい」と認める。

南海トラフ巨大地震発生時に予想される愛知県内の浸水状況を示した地図は、中日新聞プラス、中日ウェブから「中日防災ナビ」で見ることができ、地図上の各地点のスリーアップが可能だ。

愛知県内の市町村別震度と死者数

※わずかながら未済、端数処理のため合計は必ずしも一致しない

市町村	最大震度	死者数	昨年5月の暫定値
名古屋市	7	5,300	4,600
豊橋市	7	3,000	2,800
岡崎市	7	600	500
一宮市	6強	100	300
瀬戸市	6強	20	10
半田市	6弱	900	1,000
春日井市	7	10	40
豊川市	7	900	1,000
津島市	7	1,000	100
碧南市	7	1,200	1,100
刈谷市	7	400	400
刈谷市	6強	200	200
刈谷市	7	700	700
安城市	7	3,200	1,800
西尾市	7	400	200
藤岡市	7	400	200
犬山市	6弱	500	800
常滑市	7	500	10
江南市	6弱	500	10
小牧市	6弱	500	10
稲沢市	7	300	200
新城市	7	100	200
東海市	7	400	300
大府市	7	200	100
知多市	7	400	300
知立市	7	200	200
尾張旭市	6強	10	10
高浜市	6強	300	200
岩倉市	6強	10	40
豊明市	6強	80	60
日進市	6強	30	30
田原市	7	1,500	1,400
愛西市	7	1,000	200
清須市	7	100	50
北名古屋市	7	30	90
弥富市	6強	1,200	200
みよし市	6強	40	20
あま市	7	300	200
長久手市	6強	10	20
東郷町	6強	40	20
豊山町	6弱	50	10
大口町	6弱	50	60
大治町	6強	700	100
蟹江町	7	100	40
飛島村	7	100	40
阿久比町	7	200	200
東浦町	7	300	200
南知多町	7	1,800	2,300
美浜町	7	400	600
武豊町	7	500	400
幸田町	7	60	40
設楽町	6強	10	10
東栄町	6弱	50	20
豊根村	6弱	50	20
合計	-	29,000	23,000

人工知能生む頭脳 争奪

米の先駆者 中国企業へ



第2部 AI編上

コンピューターが自ら考
える人工知能(AI)を巡
り、いま世界的な頭脳争奪
戦が繰り広げられている。
人工知能のなかで、特に
奪い合いになっているのは
「ディープラーニング(D

L)」と呼ばれるプログラ
ムの専門家たちだ。

人間は、目に飛び込んで
きた情報の中から色を感
じ、色の点がつながった線
を見分け、さらに線に囲ま
れた形を読み取る。そし
て、形の中から人間の顔な
どの図形を認識し、男女な
どの微妙な差も識別する。
「人間の顔」とわかれれば、
それを「夫の顔」などと判
断する。DLは同様に、段
階を追って認識していく。

DLの専門家は「世界で
もわずか50人程度」といわ
れる。その囲い込み、世
界中のIT大手企業が
いま、血眼になっている。

先手を打ったのは米グー
グル。2013年3月、D
Lの先駆者であるカナダ・
トロント大教授のジェフリー・
ヒントンのベンチャー
企業を買収した。対抗する
かのように、フェイスブッ
クは同年12月、人工知能研
究所をつくり、ヒントンの

弟子の研究者を責任者に招
いた。すると今年1月、グ
ーグルは英ベンチャーを買
収し、10人ほどの優秀な研
究者を獲得した。買収額は
400億円と報じられた。

囲い込みのきっかけは12
年におこった人工知能で
の、ある技術革新だった。
米スタンフォード大で3
日間動き続けたコンピュー
ターが12年、画面に合成画
像を映し出した。猫の顔だ
った。コンピューターが初
めて、人間が撮影した動画
から物を認識し、自ら画像
を作り上げた瞬間だった。

人工知能「ディープラーニング」が認識した猫の画像
とアンドリュー・ング・スタンフォード大准教授



DLは、与えられた情報
のなかから「最も特徴的な
ものを選び」とプログラム
されている。研究チームが
DLに与えたのは、ユーチ
ューブ上の大量の動画。風
景や車、人の顔など様々な
ものが写り込む1千万もの
画像の中から、見つけた特
徴は「猫」だった。

研究チームを率いる准教
授のアンドリュー・ングは
「実験の成功はうれしかっ
た。でも、なぜ猫なのか。
ジョークかと思った。ユー
チューブにはたくさんの人
コ動画がアップされている
のは知っていたが」。

できるようなれば、商用
化が一気に進むという期待
感が広がった。
DLの専門家を巡る世界
の争奪戦に、日本企業が参
加している様子はない。し
かし、いま、米大手の影をひ
たひたと追う勢力がいる。
中国のグーグルといわれ
るネット大手バイドゥだ。
昨年、シリコンバレーにひ
っそりと人工知能研究所を
設立。そして今年5月、D
L研究の第一人者を所長に
迎えた、と発表した。「猫」
論文で知られるングその人
だった。
敬称略
(霜幡久敏)

見える「評価」で授業が変わる！ ～ルーブリックで授業作り～

第1回 ルーブリックとは

関西大学総合情報学部 教授 黒上晴夫(くろかみ・はるお)先生

[1](#)[2](#)[3](#)[次のページへ](#)

ルーブリック それは「ものさし」

「また新しいカタカナ言葉？」「ただでさえ忙しいのに」「評価基準なら学習指導要領で十分だろう」……そう敬遠される方も多いかもしれない。事実、黒上先生も開口一番「評価基準を作るのは、それはそれは大変です」とけん制する。

しかし、その大変さを補ってあまりあるほどのパワーを、「ルーブリック」は秘めているのだ。

下枠内でも解説している通り、ルーブリックとは評価基準のことである。絶対評価を行うための「ものさし」と考えると分かりやすいだろう。例えばここに、長さ9cmの棒があったとする。9cmと知らせずに長さを問えば、だいたい何cmかを目算することはできても、人によっては8cmだったり、10cmだったりとなった答えが返ってくるだろう。しかし、正確な「ものさし」があれば、そして測り方が分かっているならば、ほぼ全員が9cmと答えるはず。つまり、誰が評価してもほとんど誤差がなく、評価が一致し、誰もが「9cmだ」と納得できる。それが「ものさし」であり、「ルーブリック」なのだ。



黒上晴夫(くろかみ・はるお)先生

関西大学総合情報学部教授。メディアを活用した授業デザインやカリキュラム開発、「学び」に関するシステムや評価法などについて実践的な研究を行っている。『総合的な学習のための評価への羅針盤』(日本文教出版)『教育改革のながれを読む 高次な思考力育成を目指して』(関西大学出版部)など、著書多数。

見える「評価」で 何が変わるのか

ルーブリックという具体的な評価基準を設けることで、どんな効果が表れるのだろうか。黒上先生はこう語る。

「最大の効果は、子どもたちが自らの立ち位置を自覚し、より高い次元を目指そうと意欲的に学ぶことです」

黒上先生らが作成し、実践しているルーブリックは、教師陣だけのものではないのだという。

「ルーブリックを子どもたちにも理解できる言葉に置き換えて、授業の際に明確に提示する。ここがポイントです」

子どもたちは明示された「ものさし」を受けて、何を期待されているのかを知る。10cmに届けばこれだけの評価をもらえる。20cmに届けば次の段階に進める、というように目標が具体的に、その目標に到達するために子どもたちは懸命に努力する。

「しかも、自分がどの段階にいるのか、自らの学びを振り返りながら、意欲的に努力するんですね」と黒上先生。ルーブリックによって、子どもたちは自分の成長の度合いを自分で知ることができるのだ。

■ルーブリックとは

ルーブリックとは、子どもの学習到達状況を評価するための、評価基準表のこと。

黒上先生らが研究するルーブリックでは、右のような表を用いる。縦軸に複数の評価項目を置き、横軸にはその到達レベルをS・A・B・Cの4段階で定義する。子どもの学びが各評価項目のどのレベルまで到達しているかを測ることで、ブレのない、客観的な評価が実現可能となる。

	S	A	B	C
評価項目(1)	評価基準	評価基準	評価基準	評価基準
評価項目(2)	評価基準	評価基準	評価基準	評価基準
...	...	...	...	...
S:	Super(期待する思考活動以上に、何かプラスαが見られる)			
A:	十分満足できる(期待する思考活動が十分見られる)			
B:	概ね満足できる(期待する思考活動は見られるが、未到達な部分もある)			
C:	努力を要する(期待する思考活動が見られない)			

反転授業の先駆者アーロン・サムズが語る、「学習者中心・興味重視」教育への移行

「反転授業のデザインと評価手法～先駆者に聴く、反転授業の概念と実践事例～」セミナー講演録

有須 晶子 [編] 2014年06月06日 08:00

Tweet

タグ: 経営・イノベーション 教育イノベーション 反転授業 オンライン教育

1 2 3 4 ➔

2008年ごろから、米国の初等中等教育の現場で反転授業(Flipped Classroom)という指導法が注目されている。その共同発案者の1人アーロン・サムズ氏が共著の翻訳書『反転授業-基本を宿題で学んでから、授業で応用力を身につける』の出版を記念し、来日した。本レポートでは、5月24日に東京大学で行われた同氏の講演内容から、反転授業の基本的な考え方を紹介する。



最新のセキュリティ情報が満載！セキュリティ専門サイト「Security Online」
今すぐ使えるデータ分析の実践テクニック！超人気連載「Excelデータ分析講座」

反転授業の背景・出発点—知識の伝達が教育なのだろうかという疑問から

私は12年間、高校の化学教師として科学教育に携わってきました。反転授業は、その経験に基づいています。私自身は賞をいただくなどしたこともあり、優れた教師として認められていました。それでもなお、教室の中心を先生ではなく、生徒や学びそのものにするためにはまだ道のりは遠いと感じていました。



▲反転授業の先駆者アーロン・サムズ氏

長年、指導者の私が教室の中心でした。情報を伝える主要な手段が「1人の教師が大勢に向かって説明すること」で、それが教育のあるべき姿だとしたら、少しばかり問題だと思うのです。

講義形式の授業が合っている生徒もいれば、そうでない生徒もありますが、新しいことにワクワクしたり、何かをやってみようという気にさせるためには、みんなが一緒にいる時間は、「アタマ(mind)よりも、ココロ(heart)に訴えかける」ほうがいいのではないのでしょうか。

アタマにアクセスする部分でテクノロジーを活用したら、もっと効率的に情報を伝えられるのではないか。グループ全体に対してではなく、一人ひとりの進捗に合わせて指導できたら、教育法はずっとよくなるのではないか。これが、反転授業の背景となった考え方です。

情報の伝え方を変え、発見を通じて学ぶ時間をより増やす。従来の講義形式の教え方に慣れた人たちは、発見を通じて学ぶ時間を生徒たちにあまり与えてきませんでした。

授業中に積極的な者ほどよく学ぶということをご存知だと思います。講義形式の授業でもっともアクティブなのはだれかというと、先生ですね。生徒のほうは、ガムを噛んだりしている。

私自身、ときに生徒を退屈させて眠らせてしまうような教師でした。というのは、正直に言って、自分がよく知っていることについて話すのは楽だからです。教室での時間をどう使うべきか、私たちは誤解しているのです。

お子さんがいらっしゃる方なら、子どもが宿題をしているのだけれど、何をどうしたらいいのかわからなくて困っているという光景を目にしたことがあるでしょう。子どもに難しいことを家でやらせようとする。一方、先生は学校で自分の知っていることを話していればいいから楽です。生徒も座って受け身で聞きながらスライドを丸写しにしていればいいから楽です。これでは考えるということがありません。

しかし、その後で否応なしに宿題で難しいことはやるはめになります。学習段階で易しいのは、「記憶 (remembering)」と「内容理解 (understanding)」です。従来の教え方では、授業時間の大半はこの易しい部分に充てられ、分析やリサーチなどの高度な部分は自力でやりなさいという。本来は、難易度の高いことをするとき、専門家がそばにいたほうがよいはずですが。



▲ 学習段階: 下から記憶、理解、応用、分析、評価、創造。上へ行くほど難易度が高まる。

そこで、生徒には易しいことを先に家でやらせ、教室では難しいことのほうをみんなで一緒にやりましょう、ということにしました。反転授業はこうして始まりました。

次ページ 反転授業の実践—大切なのはビデオ教材ではなく授業時間の使い方

- 1 基礎学力とは何か
 - 1.1 読む力
 - 1.1.1 文章を読む力
 - 1.2 書く力
 - 1.2.1 文章を書く力
 - 1.3 聞く力
 - 1.3.1 人の話を聞く力
 - 1.4 話す力
 - 1.4.1 人に話す力
 - 1.5 計算する力
 - 1.5.1 四則演算ができる力
- 2 基礎学力のバリエーション
 - 2.1 どんな文章を読むことができるか
 - 2.2 どんな文章を書くことができるか
 - 2.3 どんな内容の話を聞くことができるか
 - 2.4 どんな内容の話を話すことができるか
- 3 基礎学力のレベル
 - 3.1 幼稚園レベルの基礎学力
 - 3.2 小学校レベルの基礎学力
 - 3.3 中学校レベルの基礎学力
 - 3.4 高校レベルの基礎学力
 - 3.5 大学レベルの基礎学力
 - 3.6 社会人レベルの基礎学力
- 4 分類
 - 4.1 園児
 - 4.1.1 幼稚園レベルの基礎学力を持っている園児
 - 4.1.2 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない園児
 - 4.2 小学生
 - 4.2.1 小学校レベルの基礎学力を持っている小学生
 - 4.2.2 小学校レベルの基礎学力を持っていない小学生
 - 4.2.2.1 幼稚園レベルの基礎学力を持っている小学生
 - 4.2.2.2 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない小学生

4.3 中学生

4.3.1 中学校レベルの基礎学力を持っている中学生

4.3.2 中学校レベルの基礎学力を持っていない中学生

4.3.2.1 小学校レベルの基礎学力を持っている中学生

4.3.2.2 小学校レベルの基礎学力を持っていない中学生

4.3.2.2.1 幼稚園レベルの基礎学力を持っている小学生

4.3.2.2.2 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない小学生

4.4 高校生

4.4.1 高校レベルの基礎学力を持っている高校生

4.4.2 高校レベルの基礎学力を持っていない高校生

4.4.2.1 中学校レベルの基礎学力を持っている高校生

4.4.2.2 中学校レベルの基礎学力を持っていない高校生

4.4.2.2.1 小学校レベルの基礎学力を持っている高校生

4.4.2.2.2 小学校レベルの基礎学力を持っていない高校生

4.4.2.2.2.1 幼稚園レベルの基礎学力を持っている小学生

4.4.2.2.2.2 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない小学生

4.5 大学生

4.5.1 大学レベルの基礎学力を持っている大学生

4.5.2 大学レベルの基礎学力を持っていない大学生

4.5.2.1 高校レベルの基礎学力を持っている大学生

4.5.2.2 高校レベルの基礎学力を持っていない大学生

4.5.2.2.1 中学校レベルの基礎学力を持っている大学生

4.5.2.2.2 中学校レベルの基礎学力を持っていない大学生

4.5.2.2.2.1 小学校レベルの基礎学力を持っている大学生

4.5.2.2.2.2 小学校レベルの基礎学力を持っていない大学生

4.5.2.2.2.2.1 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない大学生

4.5.2.2.2.2.2 幼稚園レベルの基礎学力を持っていない大学生

「 $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ 」と微積分の基本定理

てら
寺部

あきら
暁

1. 基本的な考え方

リチャード・ファインマンという物理学者がいます。彼はカリフォルニア工科大学での講義の中で、「もしも今何か大異変が起こって科学的知識が全部なくなってしまい、たった一つの文章だけしか次の時代の生物に伝えられないということになったとしたら、最小の語数で最大の情報を与えるのはどんな文章だろう。」と学生達に問いかけています。そして、「それは原子仮説だろう。」と答えています。つまり、「世界は、もうこれ以上分解することのできない不死の原子から成り立っている。」という文章のことです。確かに、原子仮説のようなことをきちんと教えたなら、「10を教えて1を知る」教育ではなくて、「1を教えて10を知る」教育も不可能なことではないと思います。そこで次の問題は、高校数学における「1」を探し出すことです。この「1」を探す旅が、「高校数学における三原色を求めて」(昨年の11月に開かれた、愛知県私学教育研修会でのレポート)だったのです。そこには「筆算による開平法」について書きました。何を今更「筆算による開平法」なんて思う人も多いと思います。しかし、「ニュートンは二項定理という1本の本から微積分を作った。」などと言われています。その二項定理、更にオイラーの公式($e^{ix} = \cos x + i \sin x$)が「筆算による開平法」で、極めて初等的に得られるのです。つまり、一変数微分学的主要部分が再構成できるというわけです。

2. 高校数学は一つの理論である

別の角度から高校数学を眺めてみます。自然科学・社会科学・人文科学を問わず、理論と呼ばれるものには議論の出発点としての、有限個の文章 $S_1, S_2, \dots, S_n$ があります。公理・公準と言ったり、仮説・前提と言ったり多種多様な言い方がありますが、ここではとりあえず公理という言葉を使うことにしてその集まりを Axiom と書くことにします。

つまり、 $\text{Axiom} = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ です。次に、理論にはその理論特有の論理がありますが、一般的な共通の論理と併せて、その理論で使用する論理の集まりを Logic と書くことにします。すると、一つの理論における全ての定理は、Axiom から出発して Logic を有限回使用することによって導かれるはずです。Axiom と Logic をいろいろ変化させることによって、いろいろな理論が現れてくるという次第です。ですから、一つの理論における定理の全体を $T(\text{Axiom}, \text{Logic})$ と書くことにすると

高校数学 $= T(\text{Axiom}, \text{Logic})$

という形に書くことができます。(当然!!)

(ただし、以後 Logic は1階述語論理に固定します。)

Axiom の取り方はいろいろあります。

Axiom = 高校で習う全ての定義

あるいは

Axiom = 高校で習う全ての定義と公式

としても、確かに高校数学が generate (生成) されますが、妥当性を欠くことは明らかでしょう。そこで、できるだけコンパクトで、できるだけ自然で、できるだけ直感的に明らかな Axiom を搜しているというわけです。

僕の考えている Axiom の候補として

- (1) 筆算による開平法
- (2) 等速直線運動
- (3) 原点の回りの 90° の回転
- (4) 同程度の確からしさ
- (5) 帰納法
- (6) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$

などがあります。

「高校数学における三原色を求めて」では、(1)について説明しました。今回は「高校数学における三原色を求めて(その2)」ということで、(6)について説明します。

3. $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ は積分定理そのものである

以下に $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ の使い方をいろいろ紹介します。あらい証明、まどろっこしい証明があるかもしれませんが、あくまでも趣旨は「背中の荷物を軽くして数学の旅に出よう。」ということです。

(イ) 余弦定理を導く

まず $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$

ベクトルの大きさを考えて

$$|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}| = |\overrightarrow{AC}|$$

$$|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}|^2 = |\overrightarrow{AC}|^2$$

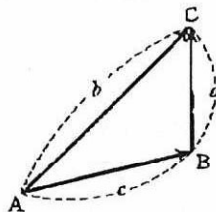
$|\vec{a}|^2 = \vec{a} \cdot \vec{a}$ を使って

$$|\overrightarrow{AB}|^2 + |\overrightarrow{BC}|^2 + 2\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{BC} = |\overrightarrow{AC}|^2$$

$\overrightarrow{AB} = -\overrightarrow{BA}$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$ を使って

$$c^2 + a^2 - 2ca \cos B = b^2$$

$$\therefore \cos B = \frac{c^2 + a^2 - b^2}{2ca}$$



(ロ) 加法定理を導く

右図のように $\triangle OAB$ をとる。

$A(\cos \alpha, \sin \alpha)$,

$B(\cos \beta, \sin \beta)$

なので

$$|\overrightarrow{AB}|^2 = (\cos \alpha - \cos \beta)^2 + (\sin \alpha - \sin \beta)^2$$

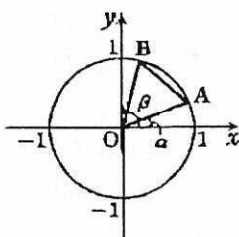
$$= 2 - 2\cos \alpha \cos \beta - 2\sin \alpha \sin \beta$$

一方, $|\overrightarrow{OA}| = 1$, $|\overrightarrow{OB}| = 1$ だから (イ) の余弦定理を使って

$$\cos(\beta - \alpha) = \frac{1^2 + 1^2 - (2 - 2\cos \alpha \cos \beta - 2\sin \alpha \sin \beta)}{2 \times 1 \times 1}$$

計算して整理すると

$$\cos(\beta - \alpha) = \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta \sin \alpha$$



(ハ) 第1余弦定理を導く

$\triangle ABC$ において右図の

ように点 H をとると

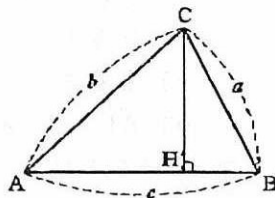
$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AH} + \overrightarrow{HB}$$

つまり

$$AB = AH + HB$$

$$\cos A = \frac{AH}{b},$$

$$\cos B = \frac{BH}{a}$$



だから $c = b \cos A + a \cos B$

(要するに「全体は部分の和」ということから、余弦定理がでてくる。)

ここまでは余り「 $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ 」を有難いとは思わなかったと思いますが、次からはどうでしょうか。

(ニ) 等比級数の和の公式を導く

例えば $r > 1$ として、次の図のように $n+1$ 個の点 $A_0, A_1, \dots, A_n$ をとる。



$$\begin{aligned} \overrightarrow{A_0 A_n} &= \overrightarrow{A_0 A_1} + \overrightarrow{A_1 A_2} + \dots + \overrightarrow{A_{n-1} A_n} \\ &= \overrightarrow{A_0 A_1} + \overrightarrow{A_1 A_2} + \overrightarrow{A_2 A_n} \\ &= \overrightarrow{A_0 A_1} + \overrightarrow{A_1 A_2} + \dots + \overrightarrow{A_{n-1} A_n} \end{aligned}$$

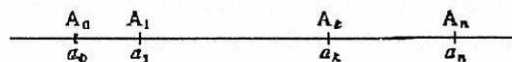
$A_n(r^n)$ なので

$$\begin{aligned} r^n - 1 &= (r-1) + (r^2 - r) + \dots + (r^n - r^{n-1}) \\ &= (r-1) + r(r-1) + \dots + r^{n-1}(r-1) \\ &= (r-1)(1 + r + \dots + r^{n-1}) \end{aligned}$$

$$\therefore 1 + r + r^2 + \dots + r^{n-1} = \frac{r^n - 1}{r - 1}$$

(ヒ) 階差数列の和の公式を導く

次の図のように点 $A_0, A_1, \dots, A_n$ をとると



(ニ) と全く同様にして

$$\overrightarrow{A_0 A_n} = \overrightarrow{A_0 A_1} + \overrightarrow{A_1 A_2} + \dots + \overrightarrow{A_{n-1} A_n}$$

$A_n(a_n)$ なので, $a_k - a_{k-1} = b_k$ とすると

$$\begin{aligned} a_n - a_0 &= (a_1 - a_0) + (a_2 - a_1) + \dots \\ &\quad + (a_n - a_{n-1}) \end{aligned}$$

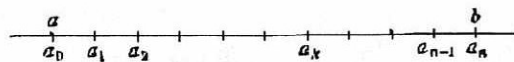
$$= b_1 + b_2 + \dots + b_n$$

$$= \sum_{k=1}^n b_k$$

$$\therefore a_n = a_0 + \sum_{k=1}^n b_k \quad (\text{これは「微積分の基本定理」(離散版)です。})$$

(ホ) 微積分の基本定理

$a_0, \dots, a_n$ については下図参照。



$\int_a^b f'(x) dx = \overline{ab}$ とおくと $\overline{ab} = \overline{ac} + \overline{cb}$ が成

り立つので

$$\begin{aligned}\overline{ab} &= \overline{a_0 a_n} \\ &= \overline{a_0 a_1} + \overline{a_1 a_2} + \cdots + \overline{a_{n-1} a_n} \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} \overline{a_k a_{k+1}} \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} \int_{a_k}^{a_{k+1}} f'(x) dx \quad \cdots \cdots * \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} \int_{a_k}^{a_{k+1}} \frac{f(a_{k+1}) - f(a_k)}{a_{k+1} - a_k} dx \quad \cdots \cdots ** \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} \frac{f(a_{k+1}) - f(a_k)}{a_{k+1} - a_k} \times (a_{k+1} - a_k) \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} \{f(a_{k+1}) - f(a_k)\} \\ &= f(a_n) - f(a_0) \\ &= f(b) - f(a)\end{aligned}$$

$$\therefore f(b) = f(a) + \int_a^b f'(x) dx$$

(注) * までは全ての n に対して成り立つ. ** からは $a_{k+1} - a_k$ が無限小になるような n に対して成り立つ.

あるいは, 次のようにしてもよい.

$$\begin{aligned}f(b) - f(a) &= f(a_n) - f(a_0) \\ &= \sum_{k=1}^n \{f(a_k) - f(a_{k-1})\} \\ &= \sum_{k=1}^n \frac{f(a_k) - f(a_{k-1})}{a_k - a_{k-1}} \times (a_k - a_{k-1}) \quad \cdots *** \\ &= \sum_{k=1}^n f'(a_k)(a_k - a_{k-1}) \quad \cdots **** \\ &= \int_a^b f'(x) dx \quad \cdots \cdots \text{定積分の定義より}\end{aligned}$$

(注) *** までは全ての n に対して成り立つ. **** からは $a_k - a_{k-1}$ が無限小になるような n に対して成り立つ.

(ト) テイラー展開を導く

(イ) を $f(x)$, $f'(x)$, $f''(x)$, $\cdots$ に使って

$$f(x) = f(a) + \int_a^x f'(t) dt \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$f'(x) = f'(a) + \int_a^x f''(t) dt \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$f''(x) = f''(a) + \int_a^x f'''(t) dt \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

① に ② を代入して

$$\begin{aligned}f(x) &= f(a) + \int_a^x \left\{ f'(a) + \int_a^t f''(t) dt \right\} dt \\ &= f(a) + \int_a^x f'(a) dt + \int_a^x \int_a^t f''(t) dt dt \\ &\cdots \cdots \cdots \textcircled{4}\end{aligned}$$

④ に ③ を代入して

$$\begin{aligned}f(x) &= f(a) + \int_a^x f'(a) dt \\ &\quad + \int_a^x \int_a^t \left\{ f''(a) + \int_a^s f'''(t) dt \right\} dt dt \\ &= f(a) + f'(a) \int_a^x dt + f''(a) \int_a^x \int_a^t dt dt \\ &\quad + \int_a^x \int_a^t \int_a^s f'''(t) dt dt dt \\ &= f(a) + f'(a)(x-a) + \frac{1}{2!} f''(a)(x-a)^2 \\ &\quad + \int_a^x \int_a^t \int_a^s f'''(t) dt dt dt\end{aligned}$$

以下同じように代入していくことによって

$$\begin{aligned}f(x) &= f(a) + f'(a)(x-a) + \frac{1}{2!} f''(a)(x-a)^2 \\ &\quad + \frac{1}{3!} f'''(a)(x-a)^3 + \cdots\end{aligned}$$

(イ) $f'(x) > 0$ なら単調増加である

$f'(x) > 0$ なので

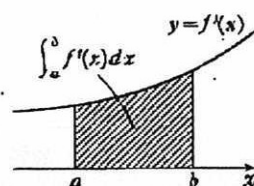
$a < b$ のとき, 右図より

$$\int_a^b f'(x) dx > 0$$

$$\therefore f(b) - f(a)$$

$$= \int_a^b f'(x) dx > 0$$

$$\therefore f(a) < f(b)$$



(ロ) $f'(a) = 0$, $f''(a) > 0$ なら $x = a$ で極小

(ト) より

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x-a) + \frac{1}{2!} f''(a)(x-a)^2$$

$$+ \frac{1}{3!} f'''(a)(x-a)^3 + \cdots$$

$$= f(a) + \frac{1}{2!} f''(a)(x-a)^2$$

$$+ \frac{1}{3!} f'''(a)(x-a)^3 + \cdots$$

$$= f(a) + \frac{1}{2!} f''(a)(x-a)^2$$

$\cdots \cdots x = a$ の十分近くで

$$\geq f(a)$$

$$\therefore f''(a) > 0$$

つまり, $x = a$ で極小値をとる.

(ⅱ) 等速度運動の公式を導く

x 軸上を等速運動する
質点を考え、 t 秒後の
位置を $x=f(t)$ とす
ると

$$v = \frac{dx}{dt} = f'(t) \quad \dots\dots\dots \text{一定}$$

$$\therefore x = f(t) = f(0) + \int_0^t f'(t) dt$$

$$= a + \int_0^t v dt$$

$$= a + vt$$

(ⅲ) 空間における直線の方程式

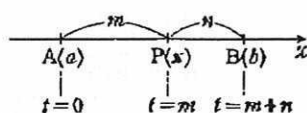
直線上の任意の 1 点を $P(x, y, z)$ とする。点 P
は等速度運動をする質点の座標と思えるので、(ⅱ)
を使って

$$\begin{cases} x = x_0 + ut \\ y = y_0 + vt \\ z = z_0 + wt \end{cases}$$

と書ける。

(ⅳ) 内分の公式を導く

$A(a), B(b)$ を $m:n$
に内分する点 $P(x)$ を
求めるのに、点 P を直
線 AB 上を等速運動



している質点だと考える。 $t=0, m, m+n$ 秒後
に、 A, P, B にいるとすると

$$v = \frac{b-a}{m+n}$$

m 秒後に P にいるので、 $x = a + vt$ を使って

$$x = a + \frac{b-a}{m+n} \cdot m = \frac{ma + mb}{m+n}$$

列挙するのはこの位にして、次に全体の関連図を
書きます。(下図)

4. 最後に

何はともあれこういう調子で、僕が本当に教えて
あげたい事を絞り出している所です。

(岡崎城西高等学校)

