

講演会記録

数学, 銀行, リスク管理

西口 健二

日本総合研究所常務理事

昭和 56 年（1981 年）学部卒

昭和 58 年（1983 年）修士課程修了

1. はじめに

日本総研の西口でございます。いま森脇先生からご紹介いただきまして有難うございます。今日このような機会を頂戴いたしまして有難うございます。また井川先生はじめ関係する先生方に厚く御礼申し上げます。有難うございます。

先ほど井川先生から総会の中でもあったのですが、正直この第3教室は非常に懐かしいです。しかしこっちを向いてというのは余り経験がありません。私としては教壇から見るのは非常に新鮮でしてこういう感じなんだなと思っているところでございます。

今日は同窓会というこういう場ですが、そこでどんなことを話せばよいかを思い巡らす中で、ここにいらっしゃる皆様の共通項は何かを考えてみました。この部屋で時期は違えど数学を学んできたと言うことが共通項、それも丁度 20 歳前後という一番まあ、人生の出発点というところで同じここで学んでいたという点であります。ただその後は皆様それぞれ私も含めて全く異なる人生を歩んでおりまして、その意味で今日は私の歩んできた道を少しお話したいと思っております。

私自身の人生は正直、失敗ばかりで、碌でもない人生でした。ただ有名なロシアの小説に有りますように“幸福はどれもよく似たものだけれども、不幸は様々だ”というので、不幸の一つを少しだけ時間を頂いて紹介したいなと思っています。そして私の人生を通じて最終的には、皆さんからの評判も良くない銀行に対する理解を少しでも深めて頂けたらと思っていますのでよろしくお願ひいたします。

今日は次のような構成で話したいと思っています。まず、銀行とはどういうところかということを自己紹介を兼ねながらお話ししたいと思います。私は銀行員と数学者の両方を経験しました。短い時間ではありますが、数学に携わったこともありますので、数学と銀行を対比させながら銀行というところを紹介できればと思っています。そして、銀行という仕事のどこに数学が現れるかということについて 3 つほどテーマを選んできてご紹介します。3 番目として銀行のリスク管理や現在銀行が抱えている問題を少しだけ定式化していく試みをしてみたいなと思っています。このあたりまでは私が銀行の中で実際に携わってきた仕事の紹介になるかと思います。

4 番目は今、日本総研、これは三井住友銀行の子会社ですけれども、このなかでやっております人工知能の話、特に自然言語を人工知能がどのようにして読むかという話をしたいと思います。

最後に、森脇先生が紹介してくださいましたが、企業と京都大学の間でやっております“産学共同講座”についてお話をしたいとおもいます。企業と大学のあいだでワイン・ワインの関係が可能か、双方にとっていい連携が出来るかということをいま模索をしているところでございますが、この辺りについてもご紹介ができればなと思っています。

2. 銀行入行

まず、銀行というところを、私の銀行での経験を通じながらご紹介しようと思います。1981年、昭和56年に理学部を卒業して、84年、25歳の時に大阪大学理学部の数学教室の助手になりました。それで5年間、大阪大学の助手をやっておりました。途中1年間、そのときはまだ西ドイツでしたけれども、西ドイツのマックス・プランク研究所にも居りました。そして丁度30歳の時、三井銀行に入りました。銀行というのは、支店があって、本店があって、支店ではカウンターがあって預金を預かってくれるところ、まあ少し奥へ行くと融資をやるようなところ、支店長は一番後ろに座っていると言うようなそういうところへの配属になるのだろうな、と漠然と思って銀行に入りました。ところが、最初に配属になったところは資本市場企画部というところでした。資本市場というのはお金を調達するに際して、普通ならば銀行が融資をするという、それが普通の形態なんですけど、企業がお金を調達するに際して証券という券を発行し、それでお金を調達するという市場です。その証券を買いたいという投資家がいて、調達したいという企業がいて、その間をアレンジするという部署に配属になりました。証券によりお金が動く場合も、例えばお金が欲しい人は円で欲しいとか、ドルで投資したい人がいるとか、それも期間が食い違っていたり、あるいは金利の取り方も固定金利が良いか、変動金利制が良いか、というような夫々のニーズがある。それらをマッチングさせるような部署に配属になりました。これが運命の第一歩なんですけど、そのころ日本でそんなことをやっていこうとしても一向に埠が開かないのです。日本にはノウハウがありませんでした。そこで、入行して、銀行だけは入社と言わずに入行と言います、変な言い方ですが、入行して2年が経ったところで、ニューヨークにデリヴァティブの子会社を三井銀行が設立していたので、そこに出向することになりました。

3. ニューヨークへ出向

3.1. デリヴァティブの勉強 このデリヴァティブの子会社というのは、三井銀行がお金は出資し、経営するのはアメリカ人の社長という会社です。私が出向したころは、まだ出来て1, 2年位しか経っていない会社で、そこでデリヴァティヴの取り引きをするという100人くらいの会社でした。アメリカ人が社長の完全にアメリカ経営の会社だったのですが、私自身がそこに送り込まれた理由はというと、アメリカのノウハウを株主として盗んで来いでした。発令を受けたときは、ニューヨークには行ってみたいなあ、と思っていたので、盗んで来いと言われて、これ上手くいくかなあと思いながら業務命令なので、“わかりました”といってある意味で希望に胸をふくらませてまいり

ました。いってみると、アメリカ人の社長は自分たちは儲けることを株主から言われているからするけれども、当然、ノウハウを盗られると自分たちの会社が存在する意義が無くなってしまいます。ですから、ノウハウを盗られることを極力嫌がる。私も普通にスタッフとして来ましたという顔をして入ったんですけども、段々とバレてきて“ケンジ（ケンジは私の下の名なんですけど）、お前の目的は何なんだ”という。“いやいやいや、ここで仕事をするんだ”と言っていてもやはりバレてきます。というのも私自身もそうやって命令を受けてるもんですから、色んな部署、たとえばディーリングをやってる部署にいきたいし、デリヴァティヴは結構事務が難しいので、事務もやらしてください、とかリスク管理の仕事もあって、全部やらしてください、というようにな次々と希望を出していくと、どうも怪しいなとなってまいりました。そして入って半年も経たないうちに社長が私に対して業務命令だとしてプログラムを作れ、プログラミングをしろと、というのです。社長は“プログラムをお前は知っているか”と。私が“いや、全然知らないですよ”というとプログラムを教えてくれる学校があるからそこへ行けと。それは親会社から言われていることと全く合わないので、“それは嫌だ”と、まず“No!”と言ったら“社長の言うこと聞けないのか”と言われ、それでも“いや、それは一寸違う”と。一週間くらい経ってもう一度呼び出されて、またもう一遍“No!”だと。さらに一週間くらい経って、遂に“これは最後の指示だと”といって、“俺の指示に従え”と言われて、“それでもヤッパリ嫌だ”と。“私自身の目的に合わない”と言うと社長が“分かった”と言った。“うーん”と言って会議室を出て、翌朝会社に来たら、私の机、固定の机が机ごとガサッとない。アメリカの会社というのは、時々映画なんかで見るんですけども、ポソッとそのスペースだけが机ごと無くなっていて、どうも戦らしいなと。ところがアメリカ人の同僚、半年くらい居ましたから、同僚も何人もいて、直属の上司もいて、アメリカ人の同僚・上司が“ケンジ、心配するな。株主から来てるから絶対戦にはならない”と。“どっか、その辺に坐っていたら、そのうち社長が諦めるよ”と。

本当に何もせずに1週間、2週間坐っていたら、ディクソン・ブラウンという社長なんんですけど“お前、未だここに居るな”と。で、“西海岸のロサンゼルスに同僚と二人で、一ヶ月余り出張してこい”と。そこでアメリカの教授がやっている、何処だったか忘れましたが、小さい研究所があって、そこに出張させてもらいました。そこはすごく勉強になって、その後戻ってきてから、それに基づいた仕事を結構して、何とはなしに社長も納得してくれました。もともとの目的はスパイだというので、社長の意向と合わせずに苦労しましたが、今となっては良い思い出でもあります。

もう一つ、デリヴァティブ子会社の思い出としてディクソン・ブラウンという社長の振る舞いがあります。彼は非常にやり手で、自分が作った会社に100人位は直ぐ集められる、という風な人物でした。社内を歩き回って社員をエンカレッジするんですけどその掛け声、掛け声というよりほかないでしょうね、それが何だか想像できますか。これがですね、一寸高尚な商品を扱っている会社なんで、何か立派なことを言うかな、と思っていると、必ず一言しか言わない。“Make money!”。一言、これしかな

い, “儲けろ”としか言わない。社員から何か反応が返ってきたら, 次の社員にむかって“Make money!”. これがアメリカの普通の会社なのかどうかは知らないのですが, 少なくとも, 日本の銀行のニューヨーク支店に行くとそんな雰囲気ではありません。やはりアメリカというところは違うな, と思いました。儲けに対する思いがとても強いのです。それ故に今の大統領を見ていても, そんな違和感は無いですけれども。

ああいう文化が有って, ずっとそういう人たちで成り立っているのがアメリカかなと思えてしまいます。一寸そういう経験もありました。

3.2. アメリカという国 もうひとつ, 今に繋がる経験があります。30年前なんですがれども, 既に所謂多様化が始まっていたなあ, という経験です。アメリカ人も仕事が終わると結構, “おい, ケンジ, 飲みに行こうぜ”と言って飲みに行く機会も多くありました。ビール飲みながら, ピーナツ食いながら, 噂話で, “あの男とあの男がペアだ。出来てるぞ”と。同性愛をそんな噂して良いのかという位でした。“あれも大体間違いないなあ”。それを何ていうのかな, それを完全に認め合っているというか, 今でいう LGBT 的な事を非常に普通に, そこに女性社員も普通に飲んでいたりするんですけど, 極々普通に会話をしていて, 何と言うか, 不思議でもないという感じでした。

さらにもう一つ, これも日本では絶対無いな, と思うんですけれども, “奴, よく働くだろう。だけど時々金曜日に居ないだろう”と.“分かるか?”. 彼らはだれがユダヤ人かどうかも完全に識別しているということです。

なんせ, ウォール・ストリートなんで, ユダヤ人も結構入っていて普通のアングロサクソンの人達と一緒に仕事してるんだけれども, 互いにその認識のもとにやっているんだなあ, というのに気付かされました。所謂人種についてマイノリティーもいたし, 多様な人たちが働く国だなあということを, その時に認識した記憶があります。

4. 帰国, 部署内で LAN を張る

まあ, ニューヨークでの仕事が順調になってきてよかったなあ, と思っていたら, 突然, 丁度一年経った時なんですが, 帰国命令がでました。家も, アパートも落ち着き, 車も買い, 嫁さんも呼んで, 子供の幼稚園等の手続きをして, 全部いよいよ安定したアメリカ生活を送れると思ったら, 突然帰国だと言われたのです。それはディクソン・ブラウンという社長に嫌われたからではなくて, 日本の方でデリヴァティブの組織を作るからそこの立ち上げをやれと言われたのです。結局帰国して92年の終わり位から2, 3年, デリヴァティブの立ち上げをやってました。その時は非常に楽しくて, やることは全部新しいし, 評価もしてくれた。その中で, 苦労したのは, パソコンが, 90年代初めの頃は日本ではバラバラにあって所謂 LAN で繋がっていなかった。これだと, デリヴァティブ商品が沢山あるのですが, その値決めがそれぞれのパソコンではできない。電話取ったやつが僕のところに訊きに来るんです, “これ幾らですか”と。これを訊きに来ずに値決めできるように何とか繋がないと商売にならない。それでパソコンを部内 LAN で全部繋いだんです。こんなのは, 今では当たり前なんですけれども, 90年代初めのその時は銀行のシステム部に烈火のごとく怒られました。“勝手にパソコ

ンを繋いだ奴がいる”と.“情報管理できるのか”と. こちらからは“LAN を切ってもいいですが、商売にならないですよ”と言って脅して返す. 元々キュリティーを高めるのはシステム部の仕事でしょうと相当喧嘩をして、結果的にはそこから2年も経たないうちに銀行全体が LAN で繋がるようになったんで、結局は短い時間でしたが立ち上げの時に苦労した記憶があります.

5. バブルはじける

5.1 バブルは何故うまれたか まあ、そうこうしているうちに、95年、6年あたりなんですけど所謂バブルが崩壊して不良債権処理が始まり本当に大変な時期に入ります. その少し前からデリヴァティブのリスク管理というのをやり始めているんですけども、そのデリヴァティブのリスク管理をやる前に、自分たちの貸し出しのリスク管理をやらなければならないと言われたのでして. それで“そうですか”なんてノンキなことを言っているうちに、もう“そうですか”なんてノンキなことを言っておれない位の危機感になってまいりました.

何でバブル崩壊になったかということをご説明するために少し時代を戻したいと思います. 私が銀行に入ったのは89年なんですけど、その頃に銀行の大先輩が“これだけは覚えておけ”と言われたことがあります. その方が“銀行が一番儲かる日はいつか?”とおっしゃるので、私は“ゴトビ”でしょうと答えました.

銀行では“ゴトビ”といって、5日と10日にお客さんが集中するので、その日が一番儲かると考えました. ところがその先輩によると銀行が一番儲かる日は日曜日なんだよ. 休日なんです. 何でかというと、銀行というところは何もしなくても預金と貸金の間で利ザヤが必ず生じる. 日曜日なんて人件費が掛からない. 店閉めてるし、コストも掛からない割に、日曜日には放っておいてもお金が入ってくる. だから、“銀行員というのは出来るだけ仕事をしないのが一番だ”と言うのです. 要は“余計なことしない”と. その先輩、実際に仕事をせずにですね、3時にシャッター閉まるんですけど、4時頃になると“よし、飲みに行くぞ”と. 余計な事は考えないほうが良い. 本当にそれを実行していた先輩なんです.

ところが80年代のバブルを作った頃というのは、銀行が余計なことを一杯やった時代です. ある意味で、無から有を作っていくという時代です. 例えば、土地を持っていたら、その土地を担保にお金を貸してやる. 何か建物作れ、ゴルフ場作れと. ニーズが有るかどうかを調べもしない. お金を貸してやるから作れ. それを作ったら、それを担保に入れてまた貸し出してやるから更にゴルフ場作れ、建物立てろと. ある意味で、それは地価が下がらない、その資産価値が下がらないと分かっているときは良いんですけど、当然飽和してくるわけです. 飽和してくると今度は逆向きの回転を始めて、お金が返せなくなってくるものだから、売らなくてはならなくなってくる. 売らなければならなくなってくると、地価が下がってくる. 担保価値も下がってくる. そのスパイラルが始まって、そうすると、結局要するに儲けにならない投資を沢山していたから、銀行にしてみたら不良債権、お金が返ってこないというそういう状態を作

り出しました。だから、結果的には何もしないという、大先輩が言っていたやつですが、4時になつたら飲みに行くのが正解だった訳です。

後でも話しますが、その後、銀行も国から助けてもらって生き延びます。ところで不良債権を事実上作らなかつた唯一の大きな銀行があります。今となつては、おそらく記憶は無いだろうと思いますが、三菱銀行です。ここは、不良債権をほとんど作っていない。

バブルの頃は住友と富士が物凄い競争を始めて、三井も遅れてはならないと思って競争に入ったんですけども、三菱だけがその競争に入らなかつた。大手都市銀が6行あつたんですけども、三菱銀行は眠れる獅子と言われておりました。何時まで寝ているんだあいつは、と言われていたんだけれども、実際にはその後一番体力を温存して三和銀行とか東京銀行を買収していく力を残していた訳です。

その意味でバブルに関してはいろんな反省点もあるのですけれども、実は銀行の本業とは何かを考えさせられる本当に大切なことだと思っています。

5.2 バブル崩壊時のリスク管理 不良債権処理自身は勿論現場の人たちがやるのですけれども、実際私がこのころやりだしたのは、それで銀行に幾ら損が出ているのかの管理です。損が出ると銀行の信用力が落ちてきます。落ちてくると何が一番困るかというと、預金が引き出されるようになってきます。個人はまだ引き出す方はいらっしゃらなかつたんですけども、法人の大手、あるいは外国の企業、あるいはいわゆる投資家と言つた奴たちが非常に大きな資金を預金として預けていたのを引き出すようになる。これで銀行は引き出されると、要するに資金繰りが出来なくなる訳です。預金を引き出したいと言われると、返さなければならぬのだけど、お金がない。銀行はお金が無くなると破綻ですから、繋いで繋いでやつてあるんですけどそれが段々繋ぎ切れなくなる。返せという期限が1ヶ月後に迫つていればお金をどつかから探さなければならぬ、探せるところが段々と途絶えてくる。特に、円はまだ良かったのですけど、ドルは事実上個人の預金者というのは殆どなく日本の銀行というのはほとんど大手の投資家からドルをもらつてゐるだけで、そういう人たちが引き上げるともう根源的にドルを預金してくれる人は居なかつた。そうするとどうするかといいますと、円からドルに、まあドル転というのですけれども、ドル転をして補填していくという時代が半年、一年続きます。ところがそういう円とドルの両方の計算をする行内の組織が、実はニューヨークと東京に分かれています、間を取り持つ奴が居なくてですね、仕様がなしに私が、私はリスク統括部にいたんですけども、『お前ところでやれ』と言われた。

これは単なる算数ですよ。でもこの算数が大変なんです。同じ日に資金の移動が集まつていれば良いんですけど、この日にこれだけのドルが落ちて、この日にこんだけのドルが落ちて、ただし、大きな融資がまだまだ続いているというような資金の出入をつけていると、どつかで大きなお金が足らなくなる時期が1ヶ月後、2ヶ月後に見えてくる。そして、円からドルにもつていくお金も枯渇てきて最後に円を取らなければ

ばならない。

丁度97年くらい、山一や北拓が倒産したその時代なんんですけど、とうとう1兆円くらいのお金があと1ヶ月、2ヶ月後に不足するということが、単に算数で見えてきます。上の人達と話してたんですが、もうどうしようもないと。最後にそれが見えてきたときに、急がなければならないというので、大企業と取引やっている常務のところに駆け込みました。そのころはさすがに夜遅くまで仕事していました。4時になって飲みに行くことはありませんでした。

もう夜の8時、9時になっていましたが常務がまだ仕事していました。私から、“1兆円足らなくなります”その常務は非常に分かりやすい人ですね，“幾ら出せる?”と仰る。“幾ら出せる”というのは大手企業から預金を集めてやるが，“幾ら上乗せ金利をだせるんだ?”ということです。私はその時まだ30才台だったので何の権限もないのですが、いい加減な人間で“100出せます”と言いました。100というのは銀行用語で1%のことを100といいます。その常務は“西口、お前、勝手に決めていいんか。頭取に了解もらってんのか”と。“頭取には後ではなします。明日にはやって欲しいんでお願いします”“ほんまやろな?信じるけどほんまやろな?”と言われてもう“大丈夫です”。1%といっても3か月位の期間だったので、それでも20億円位だったかな、コスト掛かるんですけど、それでも“1兆円取ってください”と。その時に常務が預金を取ってくれたのは大企業の2社です。これはね、本当に嬉しかったです。大企業の2社が他行に預けていた預金をさくら銀行に集めてくれたのです。金繰りというのですけど、銀行のリスク管理の一番原始的なところですけれども、これをやっていた時代は夜11時、12時まで会社にいて、朝7時には出社するという生活でした。これは本当に悲しいんですけども、上の子が丁度小学生くらいだった頃なんですけど、その子の小学校2年から6年位までの顔が思い出せないです。ほとんど見てなかった時期で、こんなことは2度とやっちゃあいけないなというそんな時代でもありました。

5.3 銀行合併と公的資金 でその後も銀行は苦しくて、なんとか弥縫策を繰り返していましたんですけど、転機が訪れます。それは住友銀行との合併です。合併したのは2001年なんですけど、その2年半ほど前に発表されました。“合併します”と。そうすると当然信用力がぐっと上がっていままで預金してくれなかつた大手の投資家も預金をしてくれるようになって、これでようやく落ち着いてまいりました。住友銀行との合併交渉というのが有るんですけど、私はリスク管理の担当でいろんな数字を交換して行くと、酷いことに住友銀行も変わらず数字が悪かったです。だけど彼らは物凄く上手い広報戦略をもっていて不安を与えないように凄く上手くやっている。結果的には合併だけでは何の改善にもならなかつたことが見えてきます。で、結論はですね、これは本当に銀行にとっては“shame”なんですけど、これで生き延びられたのは公的資金が入ったためです。旧さくら銀行と旧住友銀行と合計で1兆5千億円くらい入ったんですけど、これで最終的には生き延びられたのです。だから結局自助努力だけでは生き延びられなかつた時代でしたね。

6. 副部長時代

6.1 中間管理職のむつかしさ　さて、合併をして副部長というポストにしてもらつたのですけれど、50人以上の部下がいて、所謂典型的な中間管理職です。

どんな仕事かというと、まあ、部長がどっか行くというとそのお膳立てをする、50人以上いる部下に対しては、部長から“よろしくな”と言われるだけです。

ま、仕事ができる連中は良いんですけども、そうじゃない人も結構いる。事務をやる事務職の女性たちも10人以上いて、皆さん相当個性的で、年齢もバラバラです。その人たちにこの仕事がいいだろうと配置換えをするとですね、“副部長一寸来てください”といって、個室に向こうから呼び込まれて“私にはこの仕事は合いません”と。段々涙を流してですね、とくとくと訴えられて“うーん、そうか”と。訴えられてそうかとこっちも思いつつも、一応発令でこの仕事と言ってしまっています。3日後に訴えられてもすぐには戻せないので、“ゴメン、なんとかあと半年我慢してくれ”と言って我慢させながら、半年くらい経ったら周りにも説得をしながら、戻していくのです。4年間、中間管理職をたやったんですけど、それはもうやりたくないと思います。もう一遍生まれ変わっても副部長だけはやりたくないと思います。中間管理職の嫌な時代がありました。

6.2 公的資金で政府の口も入る　銀行自身は合併し、公的資金が入りましたので良くはなってきてたんですけども。ただ公的資金が入ってくると何が変わるかというと大株主が政府、金融庁になるんです。そうすると経営者が自分で経営判断をしても金融庁から“これは駄目だ”と言われると、差し戻されて、そして金融庁の気に入るよう経営計画をドンドン書き換えることになります。健全化計画という名前は付いていたのですけれど、本当にその計画を書くためだけの仕事を随分とさせられました。もともと、邦銀は大蔵省による護送船団方式で横並び経営だったのですが、このころは公的資金のもとで金融庁による経営指導が続いた時期です。日本経済全体も相当しんどい時期でとても暗かった記憶があります。

6.3 新商品の開発　そんな中で、私自身がニューヨークに居たときに培ったデリヴァティブを上手く使った商品が注目されます。デット・エクイティ・スワップですが、デットつまり貸し出しをエクイティという株に変えるというスワップ・デリヴァティヴです。今まででは貸し出しだと思っていたやつを株だという風に変えてしまう。そうするとその会社は急に安定した自己資金をもっているという風になる。するとその会社に新たに融資ができるようになるというからくりです。そういうデット・エクイティ・スワップを相当自分で起案して実行しました。

企業の方もそうすると、これで息を継げてですね、自分のビジネスをそこから大きくして行った。まあ、ある意味で日本経済のボトムが2001年位にあって、そこから何か生き延びていった、という時代に自分が嘗て持っていたノウハウを少しは使えたかなあと思う時期でもありました。

7. 室長になって

7.1 室長の責任 さて、2005年からようやく長になってですね、これは逆に言うと中間管理職ではなくなって、面倒くさい内部管理的なことは全部その下に任せられるようになる。

その一方で今度は自分で役員室に入って、例えば頭取にいろんなことを説明をし、承認をもらわねばならないという立場になる。頭取はあのころは西川さんという有名な頭取なんんですけど、西川さんは怒るとサザエさんのお父さんの浪平のようにおでこに記しが出る人なのです。ある時、やはり怒り出した、これはやばい。これは大変なことになる。別の部署の同僚と二人で行っているとですね、おでこにあの記しが出てきました。それで同僚が私の袖を引っ張ってですね、もう帰ったほうがいいぞと。大変なことになるぞと合図します。しかし、ここで帰ると部下がやってくれた企画が半年位日の目をみないので、ここで引き下がるわけには行かない。というのでしがみ付いて冷や汗かきながらやった記憶があります。それは偶々西川さんの琴線に丁度上手く嵌った企画だったんで、良かったんですけども、あれが嵌っていなかったら大変なことになったぞと良く言われます。これは非常に珍しい成功の事例なんです。そんなこともありました。

7.2 オペレーションリスク 逆に長になってから私がこのリスク管理の中で一番主にやらされたのは、オペレーションリスクです。あまり聞きなれないと思いますが、基本的には行員が悪さをしたときの不祥事なんかのリスクを指します。

銀行のリスクというのは、貸し出しのリスクであったり、為替や株を取引する市場リスクであったりもあるんですけど、もう一つ銀行にとって大きなリスクは不祥事であったり事務ミスなんかです。行員が自分のポケットにお金を入れて逃げてしまうといういうのを、それをどうやったら良いのか。どの位の頻度でどの位の規模で起くるか、そういう事まで見積りながら管理をしていく仕事を5年ほどやりました。この時は大変でしたが、やりがいがありました。まあ、行員の不祥事の報告を受け、あるいは対応をする仕事をやる部署に行くとは思ってもいませんでしたが。

銀行というのは、三井住友で400、500の支店があるのですが、そういう事故が日ごとにどのくらいあるとおもいますか。日に30件から50件ほどあります。結構嫌になってきますね。僕は室長なので基本的には電話を受けないのですけれども、誰も居ないと受けるはめになります。例えばこんなのがありました。支店からの電話で“ATMのボックスに浮浪者が入ってきてオシッコしました。どうしたら良いでしょうか”。“ATMは動いているのか”“ATMは大丈夫なんですか”“どうしたら良いですか。その浮浪者に損害賠償をしてもらいますか”“そんなの無理だから、その人には単に帰ってもらって掃除をしたら”等というしょうもない話もあります。一応それでも記録にとつてもらいいます。本当にしょうもない話をしましたけれども。

8. 日本総研に移る

2009年、銀行を離れて、日本総研という三井住友銀行の100%子会社に移りました。

こっからは比較的のんびりしていて今やらねばならないという仕事も無くなりました。部下も極々数名で、ある意味でゆっくりとやっています。

とはいえる、それなりの仕事も今もやっているのかなと思います。さらについ最近ですが2019年に、プルデンシャル生命保険というアメリカの生命保険会社の日本の子会社があって、といつても5000人から6000人の大きな会社なんですが、この会社の社外監査役を非常勤でやっており、週1回位、監査役会とか取締役会とかに出てます。これはどんな縁かといいますと、私が阪大時代に教え子だった奴から、奴といつても社長なのですが、突然電話が鳴ってですね、“西口先生”といふんですね、それで“君誰だ？”といふと“あの時のあの線形代数の演習の生徒ですよ”とかいって“一寸お邪魔していいですか？”私のキャリアを一応知っていてくれて、“こういう仕事なんで受けてください”。

生命保険会社というのは、銀行に比べると断然数学関係者が多いですね。役員クラスの人にも数学出身の方が結構いるんですね。お客様は基本的に個人のお客さんなので、金融といつても銀行と一寸性格がちがうな、という感じがします。生保の話は別の機会にします。

9. 数学と銀行

9.1 総合的判断の重要性 数学者と銀行員の職業としての違いを簡単に説明します。

まず、銀行というのは生保とも違っていて文系の人達が殆どです。全部とは言わないが、殆どを文系の人が占めている世界です。

それから自分に能力がある、ということを、有ったとしても決して出さないのが銀行の世界です。何かに能力があることを出すと、それがある意味で、そこだけやれということになります。銀行の中というのは全仕事を一巡してきた者が偉くなるという、そういう所謂ゼネラリスト指向が強くあって、だからどっかだけ一ヵ所をやらされないようにするために、自分は能力ないんです、まあ、爪隠すことが習い性になっている人たちの集団ですね。一寸だけ誇張しておりますよ、でもそういうところが強くあります。そういう意味で、所謂総合力が重視されます。これは良い意味もあります。どういうことかというと、例えば大きな融資をするとき、例えば化学会社に大きな融資をしましようとする。そして自分が化学の専門だとすると、ついつい自分の専門性から見て主張しがちになるんですけど、 “一寸待て、化学ということからはそうかもしれないけれどもその会社が持っている別の要素もあるだろう” ということも重要です。やっぱり融資をするとき、最終的には総合判断になる。そういうところで、銀行員が長い間掛かって作ってきた文化は、やっぱり総合判断という方に軸足があると思います。

ただその結果というべきなのでしょうけれども銀行員の付加価値が何処にあるのか、です。総合判断する人間というのは、最後の、例えば常務ならばその常務だけで充分です。スタッフというのは何のためにあるのだろう、銀行員の仕事は何なのか、ということです。ただ、これまで銀行の付加価値は総合力にあり、総合力が高いことこそが重要とされ、銀行員はそこに向けて訓練されてきたと言えると思います。

9.2 大学と銀行の違い 次に組織の違いについてです。先生と弟子、これは私も弟子だった時代があるのですけれど、そういうものと部下・上司というものと、随分違います。一番違うところは、そうですね、部下は上司を選べないということです。

この上司は嫌いだからといって他のところには決して行けない。もう一つの大きな違いは、上司は2、3年経ったら転勤することです。学生はどの方を先生とするかは一応選べます。でも先生を決めて弟子になれば基本的に先生と弟子の関係は一生もので、上司・部下の関係とは異なります。まあ、上司・部下の関係も悪いことばかりではなく、部下は上司を選べませんが、転勤するということは、それまでの間の我慢でもあります。我慢ができないともう辞めちゃう人もいますけど、何とか我慢をし通すといい上司とめぐりあえるかもしれません。

次に日常の違いです。これがもしかしたらすごく大きいかもしれません。自由と拘束とあえてかきますが、会社というところ、特に銀行にはシャッターを開けている時間がありますよね、その時間は必ず拘束される。

私も短い間ながら数学をやっていた時期がありましたので、自由な時間がありました。ではどっちが楽かといいますと、拘束のほうが楽です。考えなくてもいいですから。自分をどう律するかということを考えなくてもよい。朝8時に来い、と言わわれれば8時に行く。考えないですから。明日朝何時に行こうかと考えると、これはこれで面倒臭いことです。それに比べると、今日中にこの仕事を終われと言われて残業になっても、多くの人にとってはそのほうが心は楽なのかもしれません。全員がそうではないのかもしれません、その方が楽と感じる人が多いのではないかと思います。

後、ツラツラと考える中で、達成感とか使命感が大きく違います。特に達成感というのは銀行の中では基本的に殆無いですね。残念なことに、ズーと続く仕事ばかりなので何かで区切りがありましたということは殆無いですね。達成感を感じる前に次の仕事になっていたり、達成するころには転勤になっていて別の人気がやっていたり、なかなか感じ難い。使命感は後で一寸申し上げることにします。

9.3 銀行員の年収は高いか 年収についてですが、銀行の年収は高いだろうと言われるのですが、年齢に対する給与の線が非常にフラットなのです。ある時に上がるのですけれど、それからほとんど動かない。そして50歳くらいになったときガクッと下がります。役員になっていなければ、ガクッと下がる、そういう年収体系になっています。50歳くらいの支店長のときにピークを迎え、それから7掛けになって、55歳の頃に更に7掛けになって、最後に60歳で7掛けとなります。7を3回掛けると相当下がるのが分かります。ですから生涯賃金についてはそんなには決して高くありません。

また犠牲とか家族とかについては、さっき申し上げたように厳しい状況下で残業や休日勤務が続き犠牲を多く払うというようなことがありました。

9.4 達成感と使命感 先ほど、達成感と使命感についてふれましたけれども、銀行の社会における役割はなんなのか、銀行の使命は何かということについてお話しします。同僚の連中としゃべっていますと、彼らの中でもう偉くなっている者もいますし、そ

でないものもいますけれども、結局銀行の使命についてをうまく説明できません。銀行は社会の中でどうやれば良いんだと。銀行は経済の血流とよく言われるのですけれども、経済の血流になるにはどうしたら良いのかいつも話題になります。まあ、ひとつの結論は、人のお金なんだけれども自分のお金だと思い出してしまうことへの戒めです。これはアダム・スミスも使っている言葉だそうですけど，“other people’s money” 他人のお金。ところが銀行員は自分が融資する権限を持ち出すと、自分のお金かの様に勘違いしだして、優越的地位を持ち出してしまう。そうすると本来は血流であるべきものを個人の意識だけで融資してしまう、好き嫌いで融資してしまう、というそういうことに陥りがちです。銀行員が常に持たなければならないのは，“other people’s money” を扱っているという使命感だと思っております。

余談ばかり話していると時間がなくなってきたので、一寸話題を変えます。

10. 数学が現れるところ

10.1 國際決済銀行とオイラー 銀行の仕事に数学が現れるか、ということについて、幾つか、中にはこじつけみたいなものもありますけれどお話ししたいと思います。

スイスにバーゼルというところがあって、ライン川沿いのフランスとドイツの国境のところにあります。ここに国際決済銀行、BIS という丸い建物があります。スイス鉄道バーゼル駅のすぐ駅前です。第一次世界大戦の後、ドイツの賠償金をフランスなどの第一次大戦の戦勝国に払う、決済するための銀行です。その後、今は世界的な銀行規制である自己資本規制がここで決まることになる。私も自己資本規制には、リスク管理の仕事をしている時に大いに関わって、バーゼルには少なくとも 10 回以上出張した記憶があります。その位金融をやっている者にとっては、誰でも知っている世界的な規制の決め事をする場所でもあります。

一方で、バーゼルは數学者オイラーの生誕地でもあります。彼自身は、ロシアまで行ったりするのですけれども、彼の生まれたところであります。

自然対数の底 e は金利の計算で金融では頻出です。またバーゼル問題は解析接続を使って大きく発展します。“ローカルから大局、つまりグローバルへ” というべき発展ですが、これはこじつけですが、グローバルは金融でも重要な概念になっているのです。

最後に“ケーニヒスベルグの橋”という、ネットワークの問題ですね、これらは全てオイラーがやってきた仕事なんですけれども、こういうので金融の言葉と結びつくのです。

10.2 複素金利 もう一度 e に戻ります。皆さまよくご存じだと思いますけれども、金利というのは1年金利という1年ごとに複利回りをするものがあります。次に半年金利は半年ごとに複利回りをします。3ヶ月ごと、1ヶ月ごと、1週間ごと、1日ごととずっと期間を縮めていきますと、 r を金利としまして、時間が t で n 回複利回りをするとして、複利回りの期間をドンドン短くしていくと e が登場します。

この式になると、分かりやすいことに、 r に何を入れても平気なのです。2015 年からヨーロッパでは始まっていますけれども、ゼロ金利、マイナス金利が無理なく代入で

きます。私が銀行に入ったころは金利は 0 より上であると習ったのですけれども、今やゼロ金利やマイナス金利が平氣で出てきています。

誰もが考えることとして次に複素数金利があるのですが、まだ出てきてはおりません。入れることは出来ますよね、あの式に。これは単に 0、マイナスとくれば次は複素数だというだけですが。

10.3 オプション理論と伊藤のレンマ 次は、有名なブラック・ショールズによるオプションの理論式です。これでノーベル賞を取ったブラック先生というのは物理学出身らしいです。オプションというのは、株式をある期間 T 後に行使価格 K で買ってもいいよ、もし下がっていれば値々高い価格で買わなくてもいい。 K より上がっている場合に K で買う権利というので、期間 T の利益は $\max(S - K, 0)$ という折れ線となる。

ではそのオプションの今の価値は幾らですか、はオプション価格といわれます。これをブラック・ショールズが、最終的に熱伝導方程式を用いて解析解を導いて解いたんです。1970 年位でこれが恐らく銀行の仕事に数学が出てきた最も大きな結果で、このブラック・ショールズの式は今でも、極々誰でも使っている。

で、ここに一番重要な役割を果たすのは、確率微分方程式で伊藤のレンマと呼ばれているものです。

ところで、最近誰かに教えてもらったのですが、このオプションの理論式は実はブラック・ショールズが最初に発見したのではなくて、ずっと昔、ポアンカレの弟子の Bachelier が 1900 年にこの式を導き出しているらしいんです。仮定は何かあるらしいのですけれど、オプションという概念は昔からあって、実はポアンカレの弟子がこの式を導き出した。論文はフランス語で書いてますけれども、ただポアンカレがこんなしょうもないことをやるなと言ったらしくて、そのため埋もれたらしいです。

11. リスク管理

11.1 リスク管理は守りだけではなく攻めにも まだ時間がありますので、これから少しだけ私が銀行で携わってきたリスク管理についてお話しします。リスク管理というと、なにか守りのように聞こえますけれども、決してそうではなくて攻めもあり、攻めと守りの両方やろうというというものです。ある意味で、銀行経営の要みたいなもので、90 年代半ばにこれから説明する概念がほぼ出来上がります。

11.2 総合リスク管理 最初に言い出したのは J P モルガンで、それを上手く定式化をやっていったのがシティと記憶しており、今の銀行では極々当たり前となっています。

どういう内容かと言いますと、この性格から総合リスク管理と言われていて、リスクという表現の中には色々あるんですけれども、財務的な損失、つまり資本を喫損させるものをリスクとして把握する。そしてそれを数値化する。ここから出てくる損の可能性を自分が持っているお金、つまり預金者を傷つけない自分で持っているお金である自己資本の範囲内に収めましょう、というコントロールです。そして出来るだけたくさんその範囲内で儲けましょうという、こういう枠組みです。で、その結果とし

て出てくることは、何処が取ったリスクに対して一番儲かったかということの判定が可能になります。逆に言えばそれがないと選択・集中ができないわけです。どういうところがリスクに対して儲けが良くて、どういうところがポカをしているか、こういうことが分かる、という仕組みです。

もうちょっと詳しく言います。若干数学が出てきます。まずリスクを計量化しましょう、からはじめます。リスク量というのはどういう概念かというと、ある“保有期間”のうちに被る一定の“信頼確率”的最大損失のこととして、これはリスク資本とも言います。ここで保有期間というのはリスクに晒されている期間、あるいは決算上の期間として1年として、どのくらいの期間で損がでますかです。信頼確率99%というのは、99%で一番損してるということです。あるいは99.9, 99.5でも構わない。正規分布であるならば99%は $2.33 \times$ 標準偏差です。

次に“観測期間”というのは、何年の過去データをリスクの推計に使うかということとして、あんまり長くなると、例えば30年前のことなど、そんな大昔のことは今生きてはいないので関係ない。しかし、あんまり直近だけだとデータ不足です。所謂経済サイクルが7年位なので7年くらいが多いです。短い場合は1年のこともあります。リスク量というのはこの3つの概念でもって出てくる最大量です。

で、これで計量化すると、ここからは自己資本の中で、つまり預金者に影響を与えない範囲でこのリスクを取っても良いとして、各部門ごとに極度、すなわち上限を決めたうえで儲けを最大化するようにコントロールします。

各部門というのは仕事をやっている現場です。それぞれが取ったリスクに対して収益がどうなっているか、これが全部数字になって出てくるというわけです。

11.3 リスクの種類 じゃ、どういうリスクの種類があるかと言いますと、まず市場リスクです。これは、為替だとか株だとかの市場価格が自分の思っていたのとは逆の方向に動いて損をするリスクです。

信用リスクは融資の貸し倒れのリスクです。

オペレーションリスクは、要は不祥事や事務ミスのリスクです。

これらの3つのリスクは計量化ができます。

計量化ができないリスクというのは、たとえば評判が悪化するリスクとかとして、さすがこれは計量化できない。それから私が一番苦労した流動性リスクという資金繰りのリスクも計量化できません。

それぞれのリスクの特徴ですが、例えば市場リスクというのは極端に言えば当たるか外れるかは $1/2$ の確率で、 $1/2$ で損をしてもそんなには大きくない。信用リスクというのは普通は殆ど出ないのであるけれどもあるレベルのところで損がでて、それが出ると途端に大きくなる。

オペレーションリスクというのも滅多に起こらないけれども起こったら大きく成る、こういうものです。

これらを計量化する手法ですけれども、市場リスクというのは、これは比較的簡単

で市場価格は大体正規分布することが多いのです。なので為替とか株とかいうもののリスクは、さっき言ったように 2.33 に標準偏差を掛けると大体出てきます。

11.4 信用リスクとオペレーショナルリスク、モンテカルロ法 信用リスクとオペレーショナルリスクの計量化は厄介です。まず信用リスクについてです。倒産の可能性をそれぞれの取引先の会社の格付けから出します。たとえば取引先が 30 万社位あって、それがどのような組み合わせで潰れたり、潰れなかったりするかを、シミュレーションします。その際、モンテカルロ法という手法をもちいます。モンテカルロ法というのは、モンテカルロという場所、フランスの賭博場から来ている言葉なんんですけど、要は実際にサイコロを振って期待値を出す方法です。信用リスクの計量化では、それぞれの会社が倒産する確率は上記の通り 1 社ずつ格付から分かれているので、それを各社ごとに倒産する、倒産しないを、いろんなケースでつくっていきます。その時に相関を入れます。例えば建設業と不動産業とは同時が多いとかです。相関関係を入れながら、倒産を発生させていく。

ここで、サイコロならば実際にふることができます、倒産は実際にさせることは出来ないので、コンピュータの中で、倒産確率に従って 30 万社の融資先が倒産する、倒産しないを発生させて合計損失額を出します。これを 1 回の試行として例えば 100 万回やります。そうすると合計損失額をこの 100 万回で大きいほうから 1 万目に大きい額が信頼確率 99% の損失額となり、信用リスク量となります。これがモンテカルロ法です。100 万回やったのと 200 万回やったのとで 99% 目の答えが違うと困るので、何回くらいやれば収束するかは確かめる必要があります。理論的にどれくらいでとはなかなか分からず、基本的にやってみて確かめるという原始的なのですが、銀行の信用リスクでは 100 万回で収束しているようです。そして今のコンピュータならこの 100 万回の計算ならごく短い時間で終わります。

ここでは、融資先の倒産確率は固定としたのですが、さらにこの倒産確率まで変化させようとすると、 $30 \text{ 万} \times 100 \text{ 万}$ のモンテカルロが必要となります。そうすると今のコンピュータでは急に人間の生きている時間ではできなくなり、ほぼあきらめています。ところが、つい最近になり量子コンピュータが使えるのではと話題になっています。

これまでも量子コンピュータというものがあり 1 億倍の能力がありますと聞いたことはありました、1 億倍の計算能力を何処で使うんだろうなと思っていたら、こういうようなときに使えるのです。本当に実用化されると金融でも大きな活用が見込まれている世界です。

さてオペレーショナルリスクも同様にモンテカルロ法を使います。

こうやって計量化出来てくると、リスク資本極度という上限を決めて、その範囲内でリスク量をコントロールします。この上限をどうやって決めるかというと、最悪のシナリオを考えて、この時に計算されるリスク量、これをストレステストと言いますが、これを上限として決めます。以上が基本的に、銀行でやっているリスク管理です。

11.5 金融ネットワークの中のシステムリスク

さて、21世紀の時代はというと、こういう3つのリスクだけでは管理出来なくなっています。

アメリカの銀行の例でいいますと、リーマン、ゴールドマンサックス、JPモルガンとかの銀行間での融資の関係、つまりお金が入ってきたり、出て行ったり、こういう関係が沢山あります。これが1個途切れたらどうなるか、実際にはリーマンが1個無くなつたのです。するとバタバタと全部止まっていくのです。これで何処が一番困るだろう、このネットワークの中でどこが一番困るかを把握しなければならない、これは金融ネットワークの中でのシステムリスクといわれるもので、これを把握しなければならないという時代です。

実はこのシステムリスクに対してどれだけの資本を持たなければならぬか、はあんまり良くは分かっていない。今盛んに研究されています。

ここでは論文を一つご紹介します。N. Beale et al “Individual versus systemic risk and regulator’s dilemma” Proceedings of the National Academy of Sciences, August 2, 2011 という數学者や動物学者までが集まって執筆された論文です。リーマンショックの時から3年くらい経って発表され、ウォールストリートジャーナルにも紹介されました。今まで投資理論というと、分散投資すると金融機関のリスクは減じるとされてきました。だから、出来るだけ分散しないよ、と言われていたのです。けれどもこの論文によれば、金融機関が分散投資しても同じ投資行動をすると、金融システム全体で見るとリスクは増加するというものです。皆が同じ分散投資をしていると全体ではバタッと倒れるというのです。

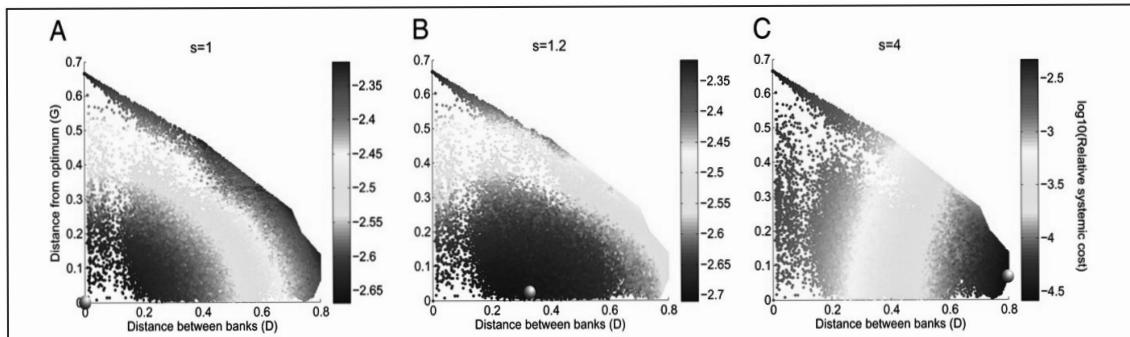


図 1

横軸は銀行間の距離、つまりどれだけ違う取引をしているかです。縦軸は如何に分散投資をしているかということなんです。白黒で分かりにくいですが、白丸のところが一番損失の小さい組合せです。ここで s はシヴィラリティのことで $s = 4$ というのは損失を4乗して足すということです。これはどういうことかというと大きな金融機関が倒れた時ほど大きなインパクトがでる、そういう合計の取り方です。こう云う取り方をするとディスタンスがあると安全で損失が小さいという結果があります。動物の行動もそうらしい、そんな話もあるらしいのです。(この講演記録を校正しております 2020年5月時点ではコロナ感染が拡大しており、ソーシャル・ディスタンスの確

保が盛んに呼ばれております) いずれにせよ、今までの金融規制というのは個別の金融機関に対して同じ指導をしてきたわけですが、全員、同じことをやったとすると個々は正しくとも全体としてはとんでもないことになると。 いうのです。 驚きの結果です。

我々も別のモデル化をして、これを確かめています。 NEC と一緒にやった仕事でして、前野義晴・西口健二・森永聰・松島宏和 “Impact of credit default swaps on financial contagion” IEEE Computational Intelligence for Financial Engineering & Economics, London, 2014 年 3 月 に発表しています。 今日は時間がありませんので、ごく簡単に紹介します。

各銀行のバランスシートを作つて外に対してどんな投資をしているか、銀行間でどんな取引をしているかをモデル化してゆきます。 ここはちょっと面白いかもしないのですが、銀行が投資しているときに、それぞれがどれ程多様に、すなわち A 銀行と B 銀行と C 銀行がそれぞれがどれだけ違う取引をしているかを表すデルタを導入します。 それぞれの投資先にどれだけの差があるかということの絶対値を取つてからシグマをとる、この順番になります。

次に完全分散からドレだけずれているか、これが ε 。

- 投融資ポートフォリオの多様性を表す指標

$$\delta = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i \neq k} \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M |x_{ij} - x_{kj}|$$

- 完全均等分散のポートフォリオからのずれを表す指標

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^M \left| \sum_{i=1}^N x_{ij} - \frac{1}{M} \right|$$

次に連鎖を表現するモデルとしては、いろんなところに銀行は投資しているとして、最初にある投資先が駄目になり、その影響によりある銀行が火を噴く、潰れるとします。 昔はこれで終わったのです。 ところが今は、この銀行と別の銀行とのあいだに多額のお金の貸し借りがあり、それが戻つてこない。 戻つてこないと、最初の投資先が駄目になるだけならば大丈夫だったのが、この銀行がやられたことで、別の銀行もやられる。 この別の銀行が火を噴くとですね、関係ないさらに次の銀行も火を噴く。 こういった連鎖が始まります。 これが連鎖のモデルとして、投資先が一個駄目になったらどんだけ連鎖するだろうな、を実験していく。 これはコンピュータの中でやります。 銀行間の貸し借りのネットワークも様々に発生させ、かつどの投資先が駄目になるかも様々に発生させながら、さっきのモンテカルロ法を用いてシミュレーションします。 そうするとさっきの Beale et al とほぼ同じ答えが出せます。

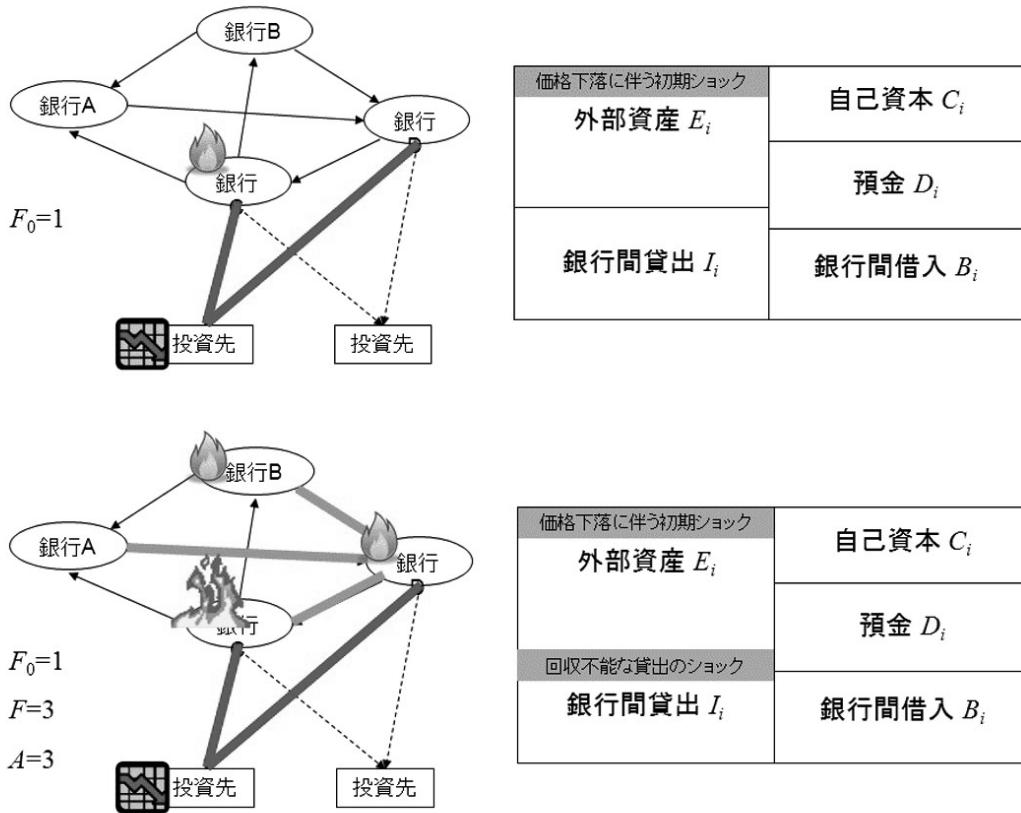


図 2

これは一寸した研究結果なんです。さらに我々がいまやりたいのは全体としては分かったけれども、自分の銀行のシステムリスクはいまどうなっているのだろうかです。ある投資先がやられたとき、自分の銀行はどれだけやられるのかということを出したいのですけれども、それをやるために実は銀行間のすべての関係、あるいは自分じゃないところの銀行がどういう投資をしているのか、これら全部わからないと答えが出ない、それが全部わかってから、自分の銀行がどの位危ないかが分かるのです。ところがもちろん全体データなんかなかなか取れないのです。

いまイスのバーゼルの委員会でも相当これに注目しています。ただ、自分の銀行がどんな取引をしているかは他の銀行に出したくないんです。だからなかなか進んでいないというのが現状です。

12. 今やっていること

12.1 人工知能

12.1.1 特化型 AI 最後に一寸時間があるので、今やっていることをご紹介します。人工知能は何回もブームになっていますが、今は未だ特化型 AI の時代です。人間を思わせるような汎用 AI がいつできるのかわかりません。ただ、何かが得意な AI がものすごく進化したことは事実です。相当良いことが出来る。

例えば金融機関で紹介するとコールセンターにワトソンという IBM の AI が既に実

用になっています。お客様からの問い合わせを AI が聞いて、すごい沢山の事務マニュアル中から答えを出す。例えばアメリカの何とか銀行に 100 万ドルを送金したいんだけれどもどこに頼めば良いかという問い合わせに対してマニュアルに書いてあるところをワトソンが読んでくれて、答えてくれるこういう AI です。これはもう実用化しています。

それから、個人に点数をつける AI もあります。こいつの信用度はどれくらいか。結婚すると点数が上がるとかですね、SNS で変なことをしゃべっていると点数が下がったり、こういう点数をつける、これも AI です。良い点数だとアメリカの奨学金でいつも話題になるんですけど、すぐに奨学金のローンが組めるとかです。

後、資産運用やディーリングでも AI は活躍しています。

ここで機械学習についてふれたいと思います。機械学習というのは 3 種類あって、どの本にも書いてあることですが、教師あり学習、教師なし学習、強化学習です。

教師あり学習というのは問題と答えがセットになっている。

教師なし学習は、答えが無くて入力データだけから内在する構造を探るもので

12.1.2 画像認識の方法 次に深層学習についてふれます。深層学習というのは一見難しそうですけれどもやっていることは実に簡単です。画像認識を例にしてご説明します。一枚の白黒画像は、例えばたて・よこ 100×100 で 1 万画素で 1 点 1 点が 1 か 0 で表され、1 万次元のベクトルになります。この画像が人間の顔かどうか、を判定しましょう。その時に、これは隠れ層と言われているのですけれども、 $n \times m$ 個の結節点を置きます。これはいくつでもいいです、ホントは理論があるべきなんんですけど、今のところは何でも良いので、たとえば 3×5 とします。ここに答えを集めていきます。集めるとき、1 万個の係数 $w_1, w_2, \dots, w_{10000}$ との線形結合で足し算します。これが一定以上の場合は 1. 一定未満のばあいは 0. 次の結節点に送って、又別の係数で線形結合で足し算をします。最後に一点に集めます。これがまた 0 か 1 です。こっからは変な話なんですけど、画像が顔で、この数字が 1 の場合は OK. この数字が 0 の場合には、 3×5 上の係数を適当に動かす。適当に動かしてもし答えがあれば“良し”。これで 1 枚目の画像は OK. 次に 2 枚目の画像データで同じことをする。合ってなかったら係数を動かして、合ったら OK. これを 100 万枚繰り返す。そうすると収束する、というのが深層学習の一番の基本です。これを如何に効率よく収束させるかというのは技術なんですけど、もとは単純なんです。

12.1.3 自然言語を読む こういった AI の理論を研究し、4 年ほど前ですが、自然言語に適用するプロジェクトを始めました。目をつけたのは法人顧客データです。これは銀行員がお客様ところへ行くと絶対に支店長に報告しなければいけない、書き物です。そのデータというのが年間 100 万件を超します。それが 10 年分あって、1000 万以上の文書があります。この文書を使って景気予想が出来きないか、つまり、お客様と接触していると、お客様が景気の良いことを言っているような時代ならば多分実際の景気も上がっているだろう、景気の悪いような表現が続いてきたら景気は下がるだろうという読みです。

まず文書から単語に分けることは直ぐにできます。単語に分けたうえで、グループ化する。ここでグループ化するとは、所謂教師なし学習でして、単語をベクトルで書くのですが、よく似たところで出てくるものは距離が近いとする。そうすると例えば“貸し倒れ”という単語に近いものが自動的に集まっています。こうして似た使われ方をする単語はひとつのグループとして集めて、数万ある単語を数百のグループに集約します。

グループになったとしたらそのグループの発生頻度と景気動向の数字を AI で分析します。ここは教師あり学習です。で、そうすると結構いい結果が得られました。その時の手法というのは AI といっても幾つかの手法があってその中でよくフィットするものを使ってやると、正解率 72.5%。

まもなくこれをもう一寸バージョンアップしたものが発表される予定です。

- テキストデータである法人顧客折衝記録(以下、「CRMデータ」)を、まず「自然言語処理のAI」で分析することで、「単語のグループ」や「フレーズのグループ」を作成し、その出現頻度で数値データ(説明変数)を作成。
- その後、「予測のAI」で景気産業動向指標を予測。

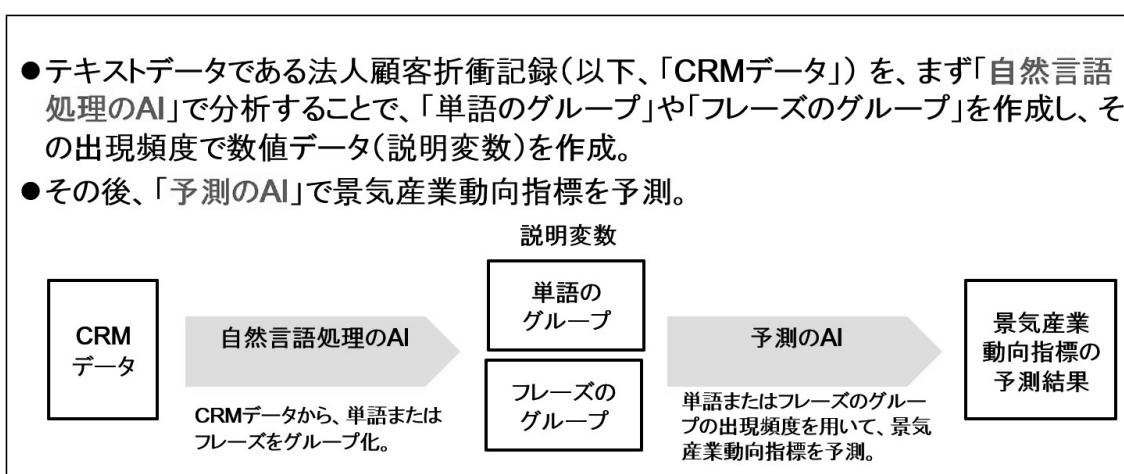


図 3

先ほど申し上げました通り、4年ほど前にこの自然言語の領域で AI に取り組み出したのですが、ようやく結果が出るようになってきました。銀行は書き物の文化が強くあり、大量にデータがあるので上手くいったと思います。自然言語の AI ですが、やってみての印象は、どんな文章でも“読める”AI は今のところなく、例えば銀行員が書く顧客折衝記録に対象を限りかつ目的を景気予測に限るとそれをやれる AI を作れるということです。AI は結局は意味を分かっておらず、AI に“うまくやってくれ”と命令しても何もできません。なんでもできる AI なんて今のところ想像もつかないというのが私の感想です。

12.2 産学共同講座 最後に、一昨年位からやっている産学共同の話をさせてください。京都大学と 6 社、ANA、東京海上、NTT データ、NEC、DMG 森精機、日本総研が共同で、研究ではなくて、講義を提供しています。教育です。何を提供するかと言いますと、IT です。今 IT ノウハウが非常に大切だと言われているのですけれども、大学の中でビジネスと直接関係するような IT 教育は必ずしもやっていない。それで始めたのですが、講義を提供するという産学共同はあまりなくて、実は京都大学ではこれが第一号なんです。

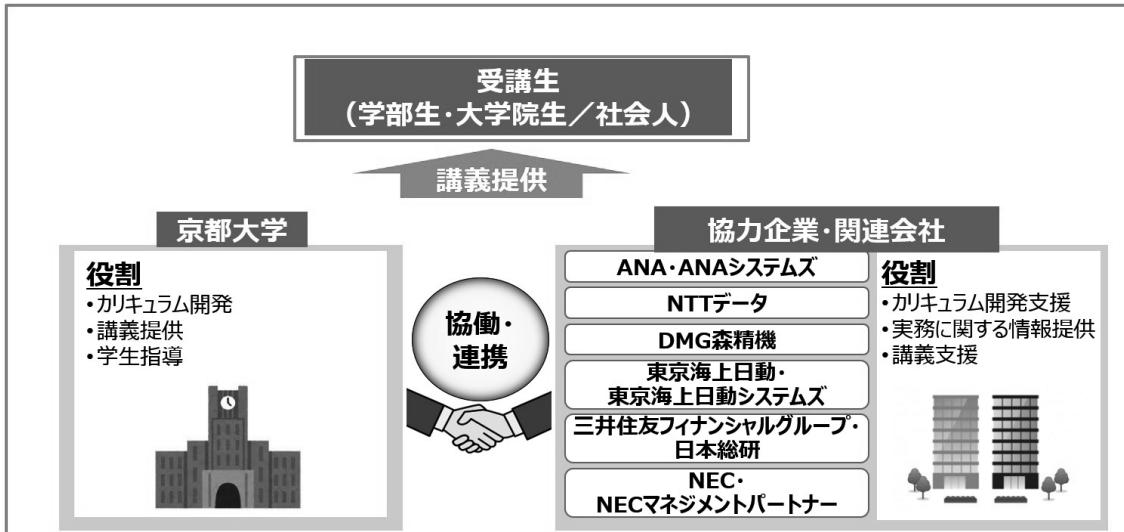


図 4

今年度から講義を提供していますが、どんな科目かというと、3つコースがあって、レベル1、これは学部生向けで、“情報基礎”など、今大学でやっている科目とこの産学共同講座で新設したもので“情報と社会”とかを教えてています。

レベル2は大学院生向けですが、どちらか言えば文系向きでデザイン思考とかです。レベル3というのは、こっちは理系向け人工知能とか、データ分析とかを教えています。

基本的に企業の人間が教壇に立って、いまどんなITの使い方をしているか、実務でどういうところを勉強しておかなければならぬかということをやっているものです。

学部生向けのところをよりもっと強化したいと思っています。森脇先生がさっきおっしゃた苦労しているものの一つですが、学部生向けのところの授業を中々正式科目にしてもらえないのです。今、全学共通教育科目をやっている国際高等学院に相当お願ひしているのですが、まあ、一時期増えすぎたらしく、中々正式科目にしてくれない状態が続いているます。いまのところ、4科目を作ったんですけども、3科目は単位なしでやっているような状態です。ここは、なんとかしっかりやり遂げたいなと思っています。

あと、大学院生向けのところも、もっと多くの人に受けてもらえるように、どうやつたらよいか、ということで今随分悩んでいるところです。

こういうITリテラシーとともに、これから数理リテラシーもおそらく大切になってくると考えます。私も銀行で経験したのですが、大学で学ばなかったことは、その後でいろんなことが有ってもよく分からぬと考えて判断を放棄してしまう。逆に大学で学んでいて基礎は少し知っているとなると、どういうことをやろうとしているかを経営者として判断してゆける。大学のあらゆる学部でリテラシーに関わるような教育が、ITと数理において必要なんじゃないかなとおもいます。

おわりに

最後にひとこと申し上げる時間をください。丁度30歳のとき数学を離れてしまったのですが、それまで出来の悪い私にいろいろと教育、指導していただいた先生方・先輩方にその後とても不義理を働いてしまいました。

思い出してみると、当時の数学教室には、科学者の自由の楽園と言う朝永振一郎氏の言葉が有りますけれども、それがそのまま有った時代かなあと思います。非常に懐かしいです。そして結局私は数学が好きなんだなと思うことが今でも多いです。ただ、見る夢は悪夢ばかりです。

年をいくとよく夢を見るんですけど、今でも数学の悪夢をしおちゅう見るのは。見るときはもう決まっていて、先生から“なんでお前そんなところにいるんだ、なんで銀行なんかにいるんだ、自分の研究をやれ”と怒られています。そうだ、数学をやらなければならないんだ、だけどあれが中々解けないと。そしてパッと目が覚めて今何の仕事をしていたっけというくらい未だに数学の悪夢を見る。銀行で苦しんでいた夢よりも、圧倒的に数学で苦しんでいる夢をみます。数学から離れて30年過ぎていますけど、こういう状況です。本当に不思議です、

私自身、60歳、丁度還暦でございまして、太宰治流にいようと、恥の多い人生であった、と思っています。

人生100年と言われていて、還暦からの次の人生は、出来るだけ、この数学教室に微力ながらも貢献できればと思っています。

私の好きな言葉は、“棺を覆って事定まる”です。棺桶に蓋されてやっと人の評価が定まる、ということで、本当にその通りだと思っています。このたびはこういう機会を頂きましてこれからもどうか宜しくお願ひいたします。私からはここまでします。有難うございました。

質疑応答

森脇：いろいろと盛り沢山に、面白い話を聞かせて頂きました。あまり時間は残されていませんけれども、皆さんの方から何かご質問等有りましたらお受けしたいと思います。

質問：なぜ、30歳で数学を離れて銀行に移られたのですか。

西口：切っ掛けと言うのはですね、特別になくて、今でも自分自身で中々心の整理が付いていないんですけども、銀行に移るころも数学は大好きだったことは間違ひありません。一寸長くなりますがいいですか。私の親と言うのは、大阪の中小企業の工場をやっている人間です。下に工場が有って、上に住んでいるという良くある町工場なんですけど、私が中学生くらいの時に、親父が夏休みにバイトしろと言ってきました。印刷の工場なんですけど、軽い気持ちではじめたのですが、半日もするともう油臭くて、ラリってきてこれは無理だと思いました。これなら勉強するほうが簡単だろうと思って、親父に“俺、勉強する”と。“それでここ継がないからな”と。今考えま

すと全く辛抱がないダメな子供です。結局、家業とは関係無く勉強を始めると、数学が面白くて、そのまま数学の道に進みました。中学生・高校生の頃ですけれども、1階が工場で家族は3階に住んでいて、2階はオフィスです。その2階に若い20台くらいの銀行の兄ちゃんがしおりしゆう出入りしていて親父が40、50台なんんですけど、どっちが偉いのか分からぬくらい銀行員は偉そうにしてたのです。

それで、銀行と言うのはえらいすごい仕事をやっていると思い多分銀行が無くては産業とかは回らないんだろうな、と少し心に残っていました。で、その後自分が阪大の助手やっている頃にも森脇さんの言った“東洋経済”を読んでいたことは思い出せないんですけど、経済の動きなどには関心を持っていました。そして子供時代の記憶がよみがえり、銀行と言うのはうちの親父のところにも来ているということは、何処の会社にも出入して、日本をある意味でこう、全体的に動かしている仕事なんだろうな、と思うようになりました。そして自分もそこで一翼を担えるかもしれない、30になる直前ですけれども、自分もそういう仕事をやってみたいな、というように考えようになりました。こうした自分の子供時代の経験とその頃の考え方でああ、思い切って動いたということかと思います。そんな説明しかできず申し訳ありません。

森脇：もう一件くらいは受け付けたいと思いますが、如何でしょうか。

松本：今の話で、30年前と言うと中途採用は中々無かったと思うんですけど、阪大という立派なところで助手をなさっていて、そういうこと重要だと思うんですけど、決め手は有ったんですか。

西口：まず、それまで大阪、京都にずっといたのですが、銀行に移るなら東京だと思いました。で、東京の銀行に履歴書送ろうと、そうすると富士銀行はあの頃、住友銀行と非常に競っていて、ここ行ったらしんどそうだなど。三菱はその頃から言われていた眠れる獅子なんで候補から外し、三井は何となく人の三井と言われて大事にしてくれそうに思い三井に出しました。実は三井しか出してないんですけど。

三井銀行に履歴書送ったら、直ぐに人事から連絡が有って、あっという間に採用が決まりました。その頃私は支店配属になると思っていたので資本市場に行かされた時にはすごく驚きました。てっきり親父のところに来ていた銀行員のように自分が成ると思っていたので、違う人生が始まって、ニューヨークに行かされ、途中から不良債権処理をやらされたり、色々な糸余曲折はあるんですけど、今に繋がってまいります。

それにしてもご質問いただきましたような、数学から銀行に移る“決め手”というのがどうもはっきりしません。今思い出しても、西ドイツのマックスプランク研究所から10月に帰国して12月に履歴書を出して1月に採用が決まって3月に出てしましたから、非常に短い期間で全く違う道をえらびました。それも今の時代の就職活動と異なり1社だけで決めている訳で、そんな懐かしい時代です。