TOPOLOGY NEWS

Series B No. 1

1986年9月

目　次

科研費について ---------- 49

川久保　勝夫

今年の3月からトポロジーニュースの仕事を加藤先生より引き継ぎました。しかしこれまでの郵送してコピーを配る方法では手元に残らないことが多く，折角の資料が散逸してしまうとの御意見を頂き，今回より以前笹尾先生が出しておられた時のように年2回，学会の折に発行ということに致しました。

今回幸いにも足立先生を始めとする方々に貴重な原稿を頂き，面白いものができたのではないかと思っております。御多忙中にも関わらず御無理を聞いて下さった方々にこの場を借りて御礼申し上げます。

当ニュースへの記事，また御意見御希望などありましたら，お知らせ下さい。

トポロジーニュース連絡先

〒812　福岡市東区箱崎6-10-1
九州大学理学部数学教室
矢野　公一

(9.8 KY)

故 静間良次 先生 を偲ぶ

足立正久

元東京女子大学教授 静間良次先生は、昨年12月7日、逝去された。昨年夏頃より病気療養中とうかがっていたが、比較的お元気とも、もれうけたまわっていたので、突然の御逝去という感はぬぐい難く、日頃静間先生の温かい御指導を頂いていた私どもにとっては、敬愛する先生を失なった深い悲しみの念を押えることはできないものがある。

静間先生は、トポロジーの専門家として、後にふれるような業績を残されたが、先生の偉さはそれだけにとどまっていたのではなく、科学の広い分野に対して、深い造詣と見識をもっておられたし（ドイツ語でいうならば Wissenschaftler）、先生の学問に対する愛着と謙虚なお人柄は、私ども弟子にあたたかな刺激を与えつづけられた。いわば、先生は一種のテレパシーにより、周囲の人々に研究への意欲を起させたというような数学者の一人であられた。

静間先生は、1935年大阪大学理学部数学科へ入学された。そして小松醇郎先生の下でトポロジーの研究をはじめられた。1938年に大阪大学を卒業されたが、この年に帝国学士院紀要に處女論文を発表しておられる。卒業後すぐに大阪大学副手となられ、1939年大阪大学理学部助手になられた。1942年10月新設されたばかりの名古屋大学理学部に赴任されたが、そこで京大数研の島田信夫先生、大阪市大の荒木捷朗先生、名大の白岩謙一先生はじめ数多のトポロジストを育成され、当時の

我が国におけるトポロジーの研究の中心の一つをつくり上げられた。「数学は秀才のみの独占物ではない，頭の悪いものも数学をやる権利がある」，「頭の悪いものの方がむしろ研究者にむいているともいえる」と我々凡才の研究をも励ますことを忘れないようにつとめておられたように思う。その後立命館大学を経て，東京女子大学教授に就任された。1970年から東京女子大学学会（主として研究に関係する大学内の組織とされている）委員，1972年から1984年まで，同学会の委員長をしておられ，東京女子大学の学内研究の発展に力をつくしておられたとうけたまわっている。東工大の河部裕子さんによると，東京女子大では「学内の研究は静かにゆっくり」をモットーとされていたそうである。

ここで静間先生の業績を簡単に紹介する。

(I) 研究論文21編

初期のものは連続写像のホモトピー類に関するもので，Hopf，Pontrjagin らの仕事の一般化といえる。この中には小松醇郎先生との共同研究もある。

次に fibre bundle のトポロジーに関するもの，これらは有名な Steenrod の本が出る前から独自に研究をすすめておられた。現在では特性類とよばれるものの研究もある。

つづいて，Morse の大域変分法の研究をされ，それを Riemann 多様体の閉曲線の空間へ適用して Riemann 多様体の上の閉測地線の存在，個数を数える問題に一つの解答を与えておられる。これは Klingenberg とは独立に研究をすすめられた。この中には四方義啓先生との共同研究もある。

また，これと平行して，微分可能多様体の大域的性質の研究の重要性を指摘され，Thom の仕事の Poincaré，Whitney，Pontrjagin，Rohlin らの仕事との関連，歴史的意

味を明確にされた。

これらの仕事は、その後"微分位相幾何学"とよばれるように発展してゆく分野のもので、この方面の草分けである。

最近は主として、科学哲学、数学史に関する研究をされていたように思われる。

(II) 論文紹介など、18編

この中には、1938年小松醇郎先生らが中心となって編集、出版されました、和文の雑誌「位相数学」にのった Alexandroff, Pontrjagin らの論文の紹介がある。

(III) 著書および訳書、14編

戦後まもなく大雅堂から Alexandroff の"位相幾何学の基礎概念"という訳書を出された。これは私の記憶では我が国で出版された、ロシヤ語の数学の本の訳書の最初のものである。

最後の著書となった、寺阪英孝先生との共著、数学の歴史、第8巻、-19世紀の幾何学-、共立出版、において、ポアンカレーのトポロジーと共に、"qualitative"の重要性を強調しておられる。

(IV) その他

岩波の数学辞典、岩崎書店の現代哲学辞典など、四つの辞典に執筆しておられる。

おわりに先生のプロフィルにふれさせていただく。静間先生は一言でいえば紳士でした。またリベラリストであったと思う。

語学の才豊かで、上述のように Alexandroff の本の訳がありましたし、ドイツ語、フランス語の論文もある。

また先生は芸術一般に造詣が深く、特に音楽は趣味というよりは専門家で、新聞に音楽評論をおかきになったこともある。また、リムスキー・コルサコフの"和声学実習"の訳もあるときいている。

一方，先生は美食家で，「料理は芸術である」とおっしゃっていた。

なお，先生が遺されたノート，原稿等で，弟子どもが整理をして，何らかの形で上梓しようという相談が進行中である。その節はごらんいただきたい。

先生の御冥福を祈りつつ筆をおく。

1986年8月16日

(R8.19)

Rêgo - Rourke による Poincaré 予想の'証明'

宮崎 桂
斎藤 昌彦

Poincaré 予想 (1904)：3次元 homotopy 球面（単連結3次元閉多様体）は 3次元球面 S^3 に同相。

1986年3月に Rêgo と Rouke によって上記予想が"証明"された。4月に彼らは、その名も

"A Proof of the Poincaré Conjecture"

という preprint を発表した。この preprint の特長は

1° 予想にとりくむにあたって、"Heegaard 分解の変形"という素朴で古典的な方針を採用している。

2° （必然的に）図を補助に用い多くのステップに分かれている。

3° （にもかかわらず）行間に routine な作業でうめきれないほどのあきが多々みうけられる。

このため 7月末までに彼らの証明をすみずみまで理解した人は国内にも国外にも（Rêgo-Rourke の2人以外には？）いないようだ。

この記事では3つの章にわけて'証明'をたどってみる。§1では homotopy 球面が S^3 になる十分条件を Heegaard 分解を用いて与える。§2 Heegaard 分解と surgery につづき §3 で予想を'証明'する。§1と§2はどちらからでも読める。なお問題になっているのは §3(5)の⑥よりあとで、そこまで正しいことを筆者らは確信している。

§§1, 2と§3のはじめを宮崎がのこりを斎藤が担当した。2人の連絡が十分とれずやや用語の不一致がみられることをおわびします。

筆者らが'証明'の理解を深めるにあたって根上さんと北村さんに多くを負っています。ありがとうございました。

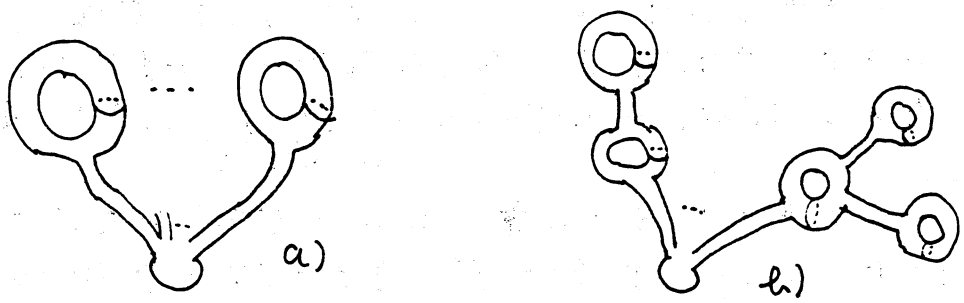
以下 M (or M^3) は単連結3次元閉多様体を表わす。

§1 十分条件

$^\forall M^3$ は2つの $^\exists$genus の handle body H_1, H_2 の表面を同相写像ではりあわせてえられる。M が genus n の handle bodies のはりあわせでえられるとき、M は genus n の Heegaard 分解をもつという。genus 0 の H分解 (Heegaard 分解を略してこうよぶ) をもつ 3-mfd は明らかに3次元球面 S^3 のみである。よって素朴な発想として、M の H分解を変形していって genus 0 の分解に直せれば… というのがうかんでくる。彼らのやり方は、まさにこの発想をふくらませたものにほかならない。

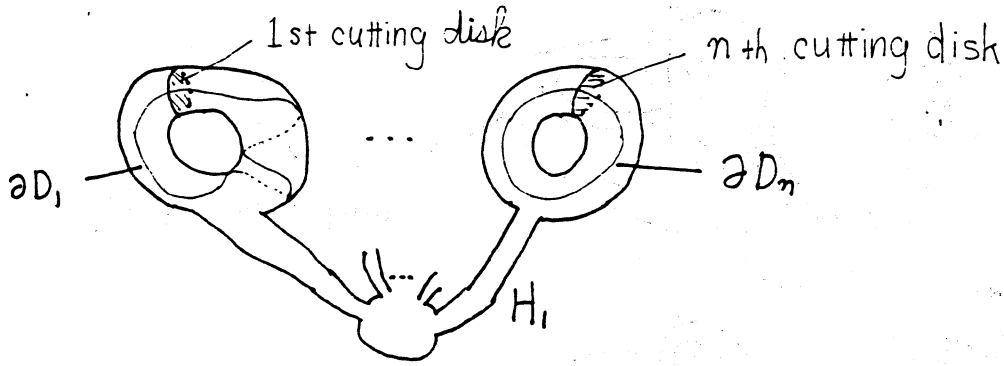
準備

genus n の handle body H_1 を、$n^{\text{ケ}}$の solid tori $(S^1\times D^2)_1, \cdots, (S^1\times D^2)_n$ と base ball を太い joining 'path' で tree 状につないだものとみなす。

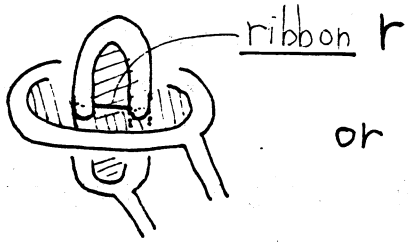


みなし方は一意ではない。a) を standard picture と呼び、それ以外を generalized picture と呼ぶ (e.g. b))

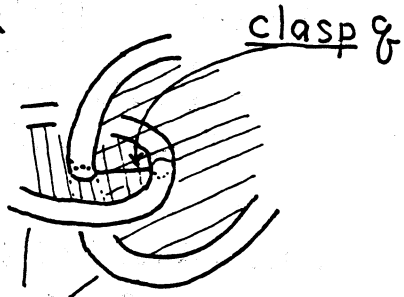
M は単連結なので、H_1 の各 handle $(S^1\times D^2)_1, \cdots (S^1\times D^2)_n$ を cancel する immersed disks $D_1, \cdots, D_n$ がある。つまり、∂D_i が i th handle $(S^1\times D^2)_i$ 上の circle でこの handle の $^\exists$cutting disk の boundry と1点で交わっている。(次図参照)



さらに $\{D_i\}$ のなす singularities は

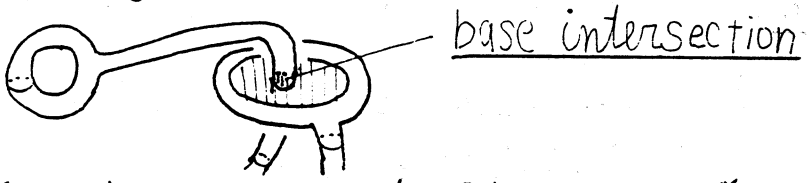


or



同じ component でもよい

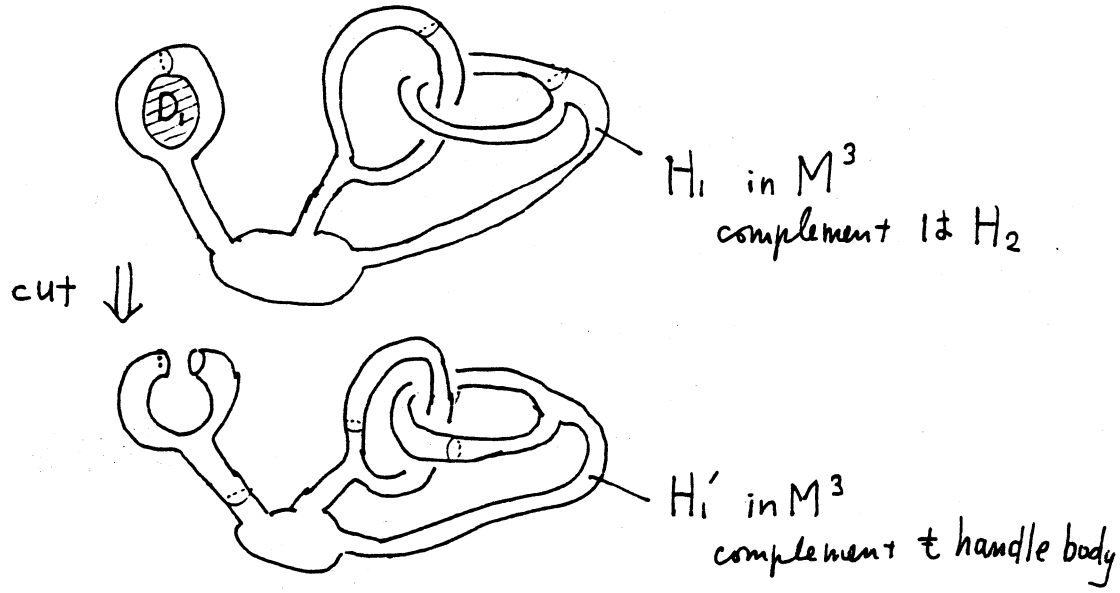
$D_i \cap H_1$ は joining path を横切るもののみ.



これから $M^3 (= H_1 \cup H_2)$ が S^3 になる条件をいくつか挙げるが、ここまでの記号 H_1, H_2, D_i, r, q は以下でも同じ意味を持つとする。

もし. D_1 が singularity も base intersec. も持たないとする (i.e. embedded in H_2)。このとき $H_1' = H_1 - N(1\text{st cutting disk})$ も $H_2 \cup N(1\text{st cutting disk})$ も genus $n-1$ の handle body. $\therefore$ M は genus $n-1$ の Heegaard 分解をもつ。(次図参照) よって帰納法により.

<u>Prop.</u> $D_1, \cdots, D_n$ が singularties, base intersecs をもたない $\Rightarrow M^3 \cong S^3$

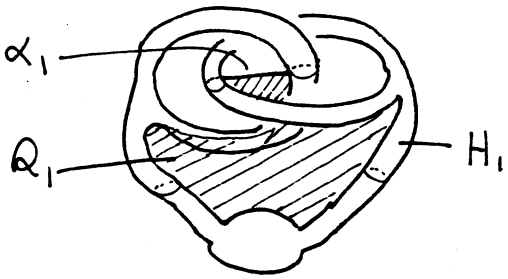


しかし、Prop の条件はムシがよすぎるので、Rego-Rourke は次のような十分条件を考案する。

<u>Th 1</u>　1° 各 D_i は self-clasp, ribbon, base intersec を持たない。

2° (triviality) set of clasps $\{\alpha_1, \cdots, \alpha_t\}$ は <u>trivial arcs in H_2</u>。

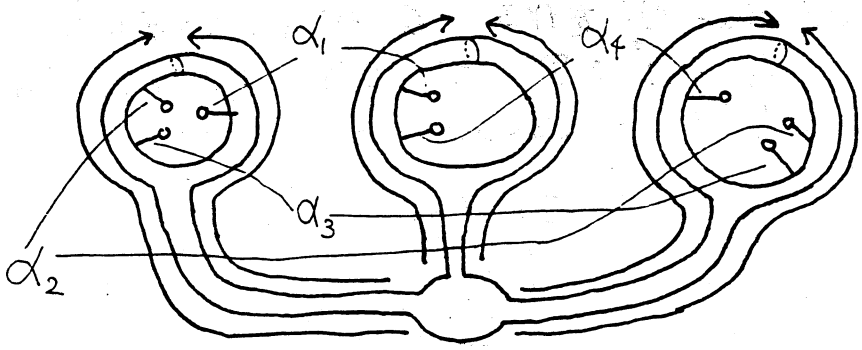
つまり、H_2 内に disjoint disks $Q_1, \cdots, Q_t$ があり、∂Q_i は α_i と ∂H_2 上の $^\exists$arc からなる。



3° 各 handle の cutting disk を適当にとると、次図の矢印たちに従って、clasp の集合 $\{\alpha_1, \cdots, \alpha_t\}$ に半順序が矛盾なく決まる

base ball から発して cutting disks におわる

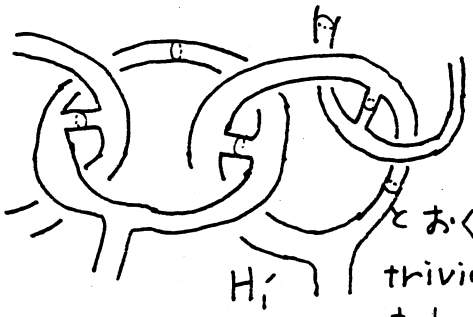
$\Rightarrow M^3 \cong S^3$



このときは $\alpha_2 > \alpha_3$ $\alpha_1 > \alpha_4$

Outline of Proof

① genus n $\longrightarrow$ genus $n+t$ H分解。



$$H_1' = H_1 \cup N(\alpha_1) \cup \cdots \cup N(\alpha_t)$$

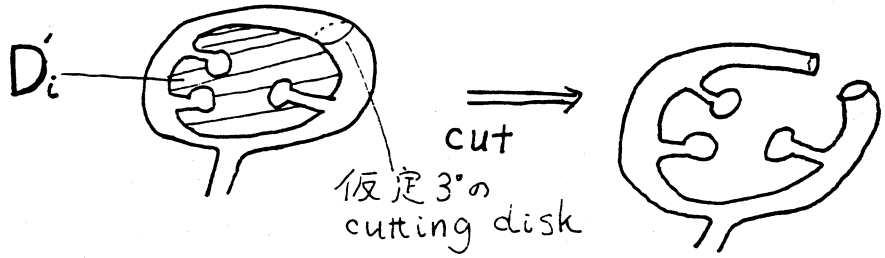
$$D_i' = \overline{D_i - \bigcup_{j=1}^{t} N(\alpha_j)} \quad 1 \le i \le n$$

とおくと H_1' は genus $n+t$ の handle body。triviality の条件 2° により $\overline{M - H_1'} \supseteq H_2'$ も handle body。よって $M = H_1' \cup H_2'$ は genus $n+t$ の Heegaard 分解。そして、

$\underbrace{D_1', \cdots, D_n'}_{\text{互いに disjoint}}$, $\underbrace{Q_1, \cdots, Q_t}_{\text{互いに disjoint}}$ は H_1 の cancelling disks embedded in H_2'。

② genus $n+t$ $\longrightarrow$ genus t H分解。

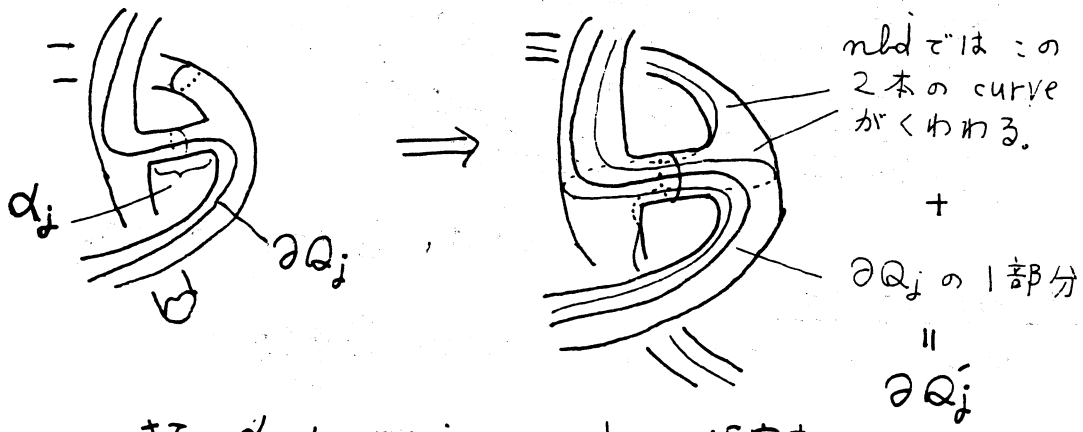
もともとの n ケの handle を $D_1', \cdots, D_n'$ で cancel.



③ Q_j $\longrightarrow$ non cancelling disk Q_j'

② で Heegaard分解を変更したのにともない、(特に ∂Q_j が ② で cut した cutting disk を通過しているときに) Q_j も変更する必要がある。まず Q_j を少し変形して

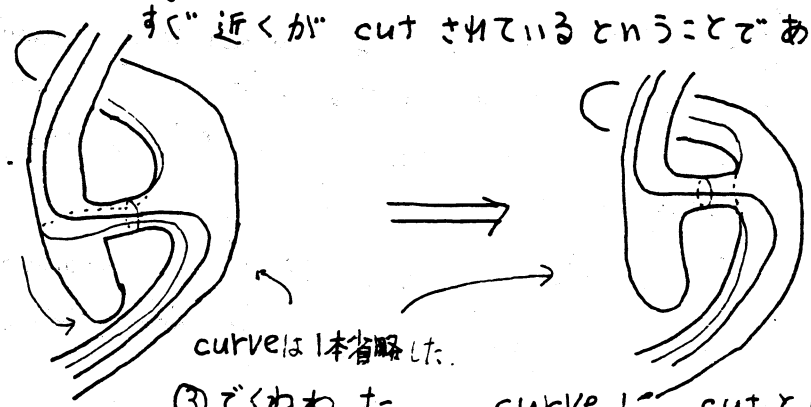
immersed disk Q_j' を作る。Q_j から Q_j' への変化は "α_j" の nbd では下図のようになる。よって Q_j' はもはや handle "α_j" の cancelling disk ではない。



さて、α_j が maximum order と仮定する。

④ $Q_j' \longrightarrow$ immersed cancelling disk

α_j が maximum ということは、左図のように、clasp のすぐ近くが cut されているということである。



③でくわわった curve に cut した handle の切り口をのりこえさせ さらに移動させることによって、$\partial Q_j'$ は handle α_j の cutting disk と ただ1点で交わるようになる(右図)。

⑤ Cancellation

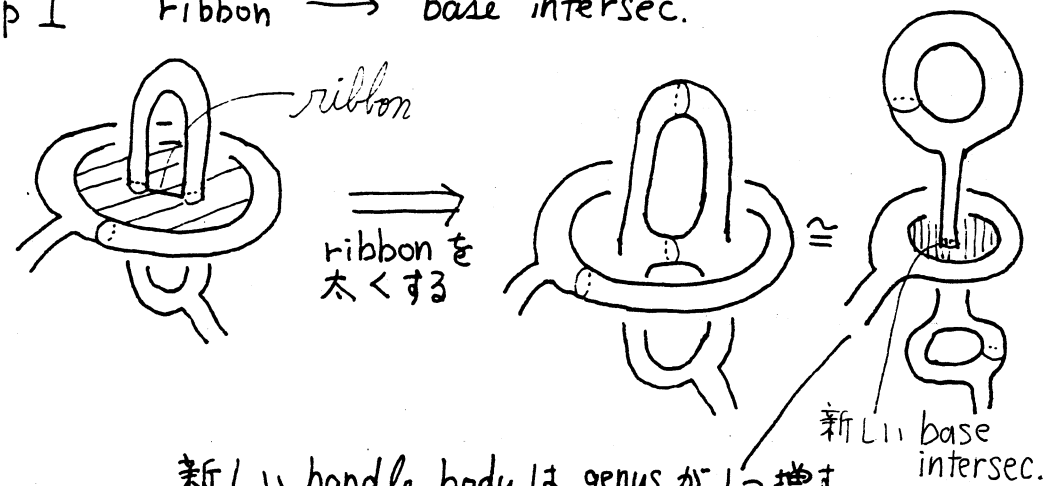
Loop theorem の Hempel による version を使うと、④の disk から、handle "α_j" の cancelling disk で genus 1 handlebody の complement にうめこまれているものがえられる。∴ order maximal な clasp(s) に対応する handle(s) はみな cut される。

よって partial order を下っていくことで全ての handle が cut

され $M \cong S^3$ がわかる。

次に $\{D_i\}$ が ribbon や base intersec も持っている場合を考えよう。

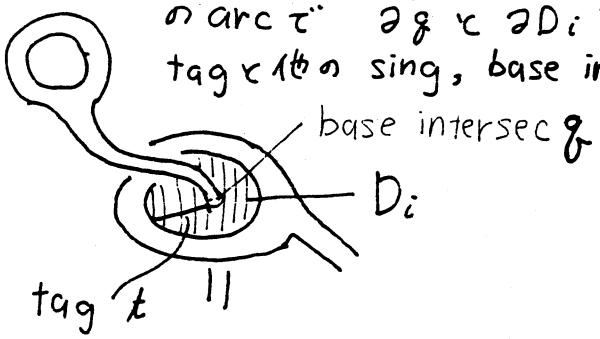
Step 1　ribbon ⟶ base intersec.



新しい handle body は genus が1つ増す。

Step2　<u>tag</u> の定義

base intersec q on D_i に対する tag t とは、D_i 上の arc で ∂q と ∂D_i を結ぶ arc をいう。tag どうし tag と他の sing, base intersec は disjoint とする。

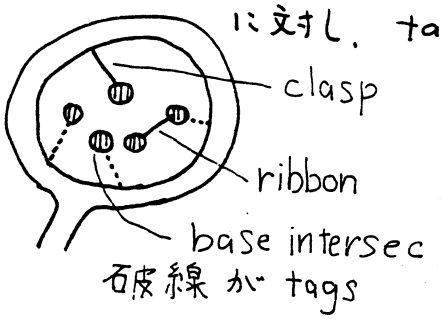


<u>Th 2</u>　1° 各 D_i は self-clasp を持たない。

2° 各 base intersec (Step 1 でうまれた base Int も含む) に対し、tag を1つずつ適当にとると

$$\{\underbrace{\alpha_1, \cdots, \alpha_t}_{\text{clasps}}, \underbrace{t_1, \cdots, t_k}_{\text{tags}}\}$$

は trivial arcs in H_2



3° (generalized) ordering condition

step 1 でえられた handlebody に cutting disks をうまく選ぶと、clasps と tags (base intersecs) の集合に半順序がはいる。(詳細は略す)

$\Longrightarrow$ $M \cong S^3$.

Outline of Proof

Step 1 のように ribbon を base intersec に直し、仮定の条件をみたす tag や clasp を太くすると新たな Heegaard 分解がえられる。あとは Th 1 の証明で clasp と書いてあるところを clasp and tag と読みかえてやれば Th 1 の証明がそのまま通用する。

以上 2 つの Th が Rêgo - Rouke のみいだした十分条件である。(実は Th 2 の条件 2° は clasps の triviality のみでよい。)

§2 Surgery と Heegaard 分解

(1) Surgery

3 次元多様体を作る方法として S^3 の係数つき link $L = \bigcup_{i=1}^{n} L_i$ の (integer) surgery というやり方がある。これは S^3 から n ケの solid tori $N(L) = \bigcup_{i=1}^{n} N(L_i)$ をひき抜きまた $S^3 - N(L)$ にもどすというやり方だ。もどし方によって新しい 3-mfd がえられる。各々の solid torus のもどし方は整数値で指定される。つまり S^3 の link L とその各 component に与えられた '係数' $\in \mathbb{Z}$ に 3-mfd が 1 つ対応する。

例 1)  $\cong S^1 \times S^2$

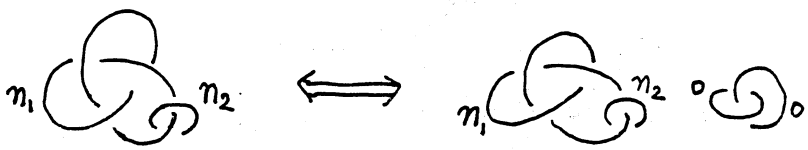
2)  $\cong S^3$

3)  $\cong S^3$

Lickorish の定理により $^{\forall}M^3$ は S^3 の $^{\exists}$ link $L=\bigcup_{i=1}^{n} L_i$ を適当に surgery すればえられることがわかっている。
$S^3-N(L)$ にもどす各 solid torus の core を $L'_1, \cdots, L'_n$ と呼ぶと $L' \equiv \bigcup_{i=1}^{n} L'_i$ は M の link。(L の dual link)
S^3 は M^3 の link L' に適当な係数を与えたものの surgery でえられることに注意せよ。

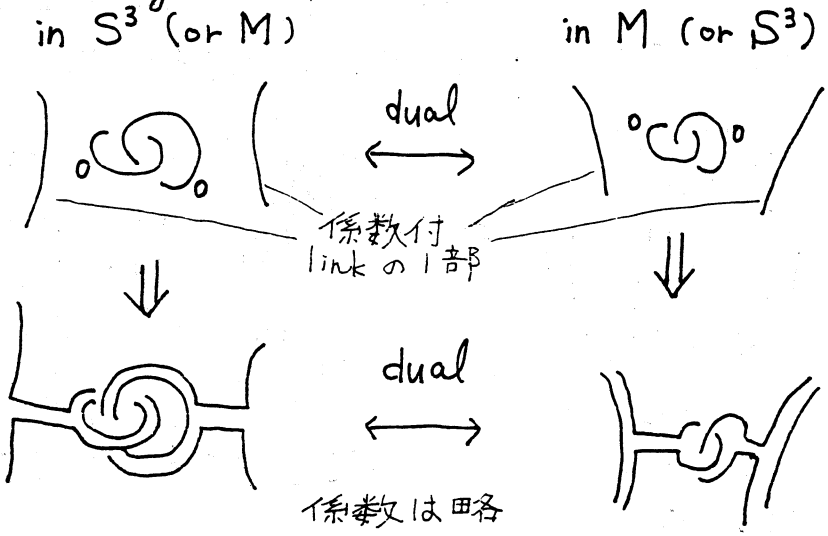
M を表示する係数つき link の変形法として次の2つがある。

1° 追加



からまないように S^3 を表わす link を {加えて / とって} も表わす mfd は不変。

2° handle sliding

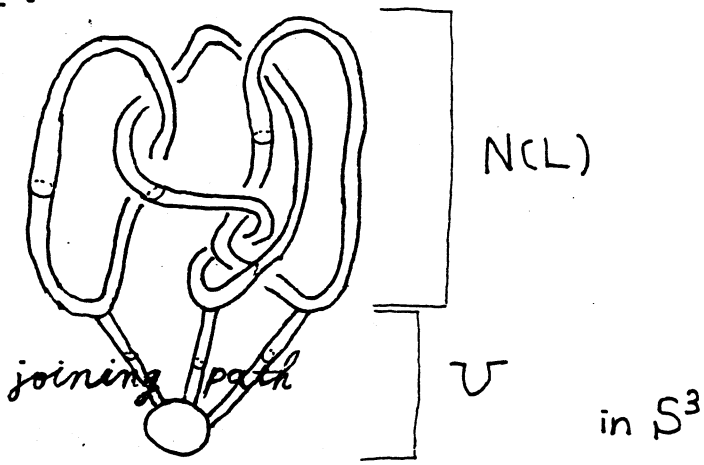


(2) M を表示する L ⟶ M の H 分解

(1) と同じ Lickorish の定理により M^3 を表わす link $L=\bigcup_{i=1}^{n} L_i$ は S^3 の pure plat にとれる。

つまり、各 L_i が maximal pt と minimal pt を1つずつもつ。

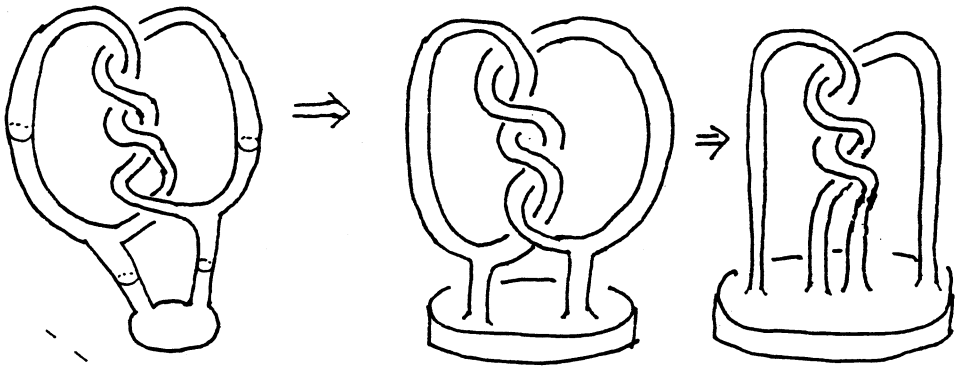
minimal ptsの下方に base ball をとり、そこから link の tubular nbd の minimal pts へ joining paths を monotone に走らせる。

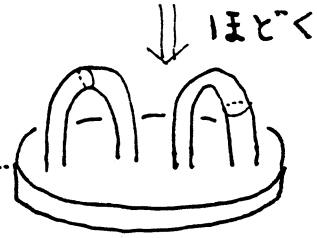


Lが pure platなので次が成り立つ。

lemma $H_2 \equiv \overline{S^3 - (N(L) \cup \mho)}$ は handle body

∵) 下図にならって $N(L) \cup \mho$ を変形すればよい。





さて、

$H_1 \equiv N(L') \cup \mho$ $(\subset M)$ は (L: pure plat に関係なく) handle body。

complement は handle body

$M = (S^3 - N(L)) \cup N(L')$

$= (S^3 - (N(L) \cup \mho)) \cup (N(L') \cup \mho)$ をおもいだせば

M^3 が $H_1 \cup H_2$ という genus n の Heegaard 分解をもつことがわかる。 H_1 の handle は $N(L'_1), \cdots, N(L'_n)$ in M である。

§3 Poincaré予想の'証明'

given homotopy sphere M の Heegaard 分解として、§2でえられたものをもってくる。H_1 の各 handle $N(L'_i)$ には cancelling immersed disk がはれる。disks の singularities は §1 であげた clasp, ribbon, base intersection の3種類からなる。clasp と ribbon は handle body $H_2 = \overline{S^3 - (N(L) \cup U)}$ にはいっているので、S^3 の link L をつなぐ arc として図示できる。(正しくは $N(L)$)

<u>大まかな方針</u>

まず、この H 分解（M の係数つき link 表示）を §2 であげた link 表示の変形法を用いて、§1 Th 1 の条件 1°, 3° をみたすものに変形する。i.e. disks の singularity を ordering condition をみたす clasp のみにする。

次に、Th 1 の残る条件 2°: clasp の triviality をみたすようさらに変形をすすめる。

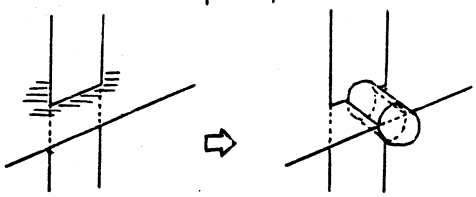
しかし、この変形の結果、最初にけした ribbon や base intersec がある程度できてしまう。今度は Th 2 の条件に近づけるべく変形をすすめる。

では、証明の概略 start!

Outline of the proof （次ページより）

(1) piping

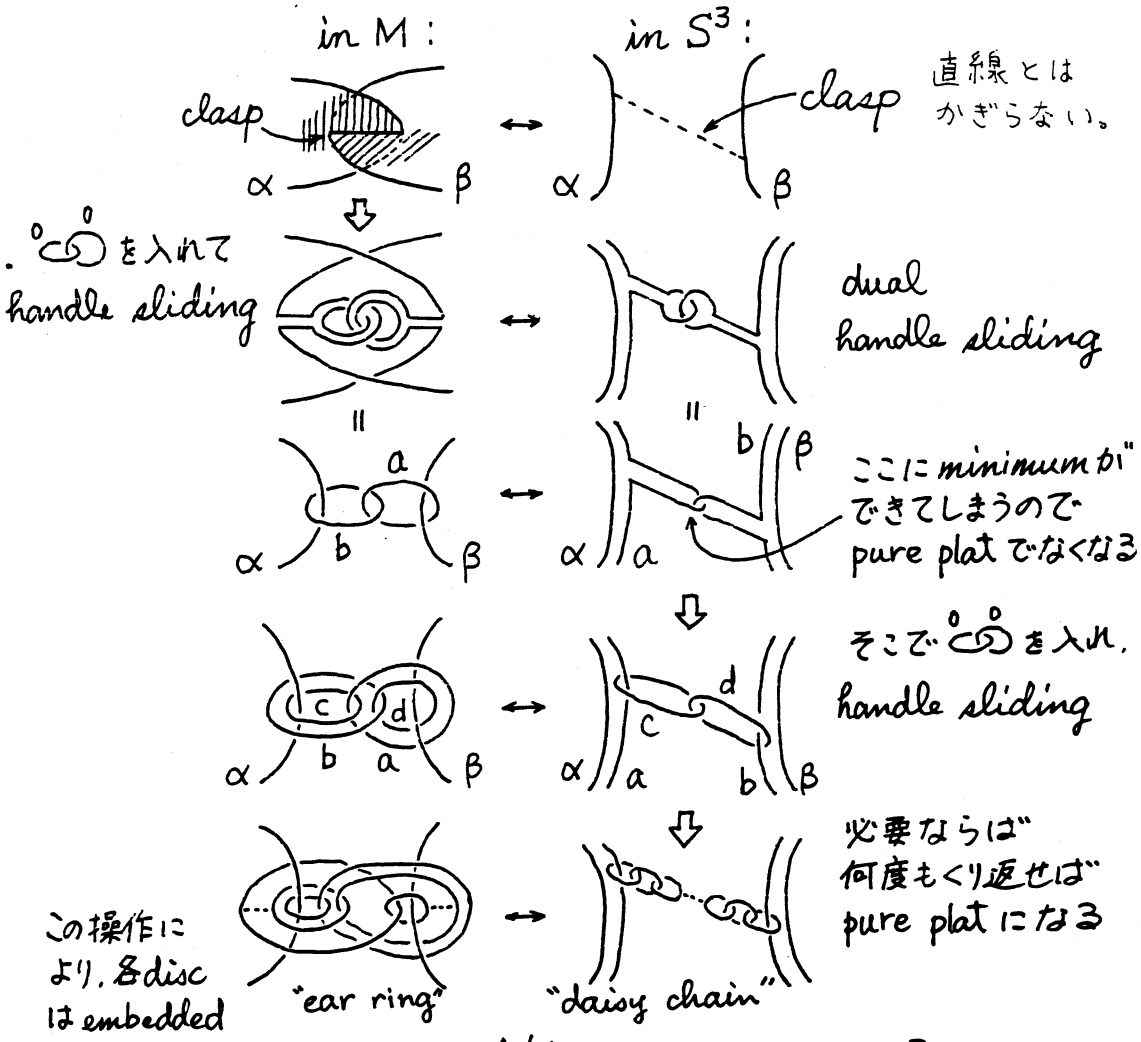
disc を isotopy で動かすことにより，singularity (clasp, ribbon, base intersection) のうち，ribbon を 2つの claspsに変える。(triple point も同じ方法であらかじめのぞいておく。)



境界は動かさないので S^3 内では pure plat のままである。

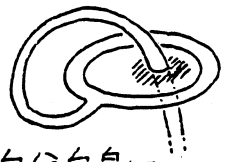
(2) breaking clasps

自分自身との clasp や ordering condition を満たさない clasp を，下図の様に，別の disc との claspsに変える。

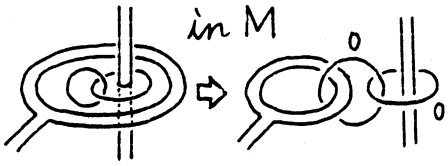


で，claspsは ordering condition をみたすようにできる。
base intersections ができないように joining paths がとれる。

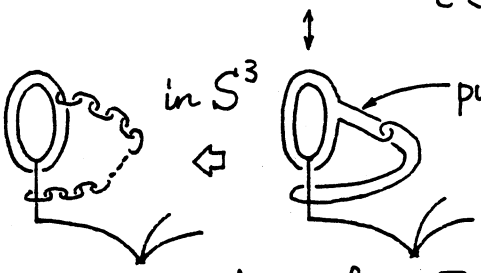
(3) trading base intersections



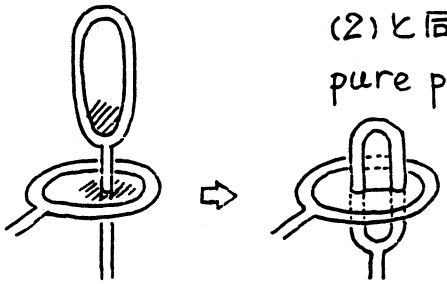
自分自身の
joining path
との intersection
を bad という。



(2)と同様に
はずして、
bad でないものに
できる。



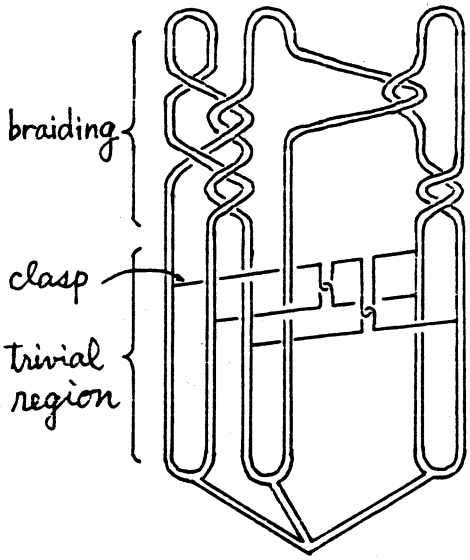
(2)と同様に daisy chain で
pure plat にできる。



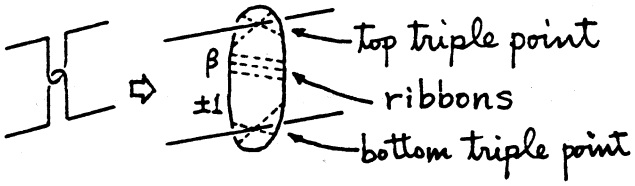
bad でないものは isotopy で
ribbon にする。さらに(1)と同様に
piping で clasp だけにできる。

この時点で singularity は clasp だけになった。
また、ordering condition も満たしている。
あとは clasps を trivial にすればよいが、S^3 内で monotone で
あれば trivial arcs であることに注意する。(pure plat をほどいたのと同じ。)

(4) clasp control

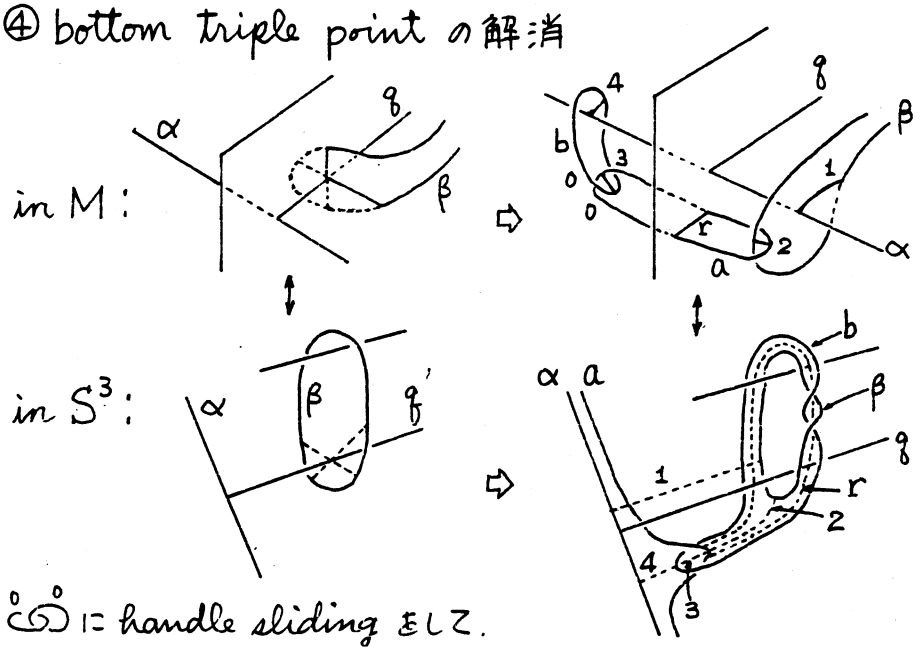


① braiding を上に持ち上げ、
clasps を trivial region に下げる。
② 有限個の crossing をのぞいて、
clasps を monotone にする。
③ blow-up で crossing を解消。



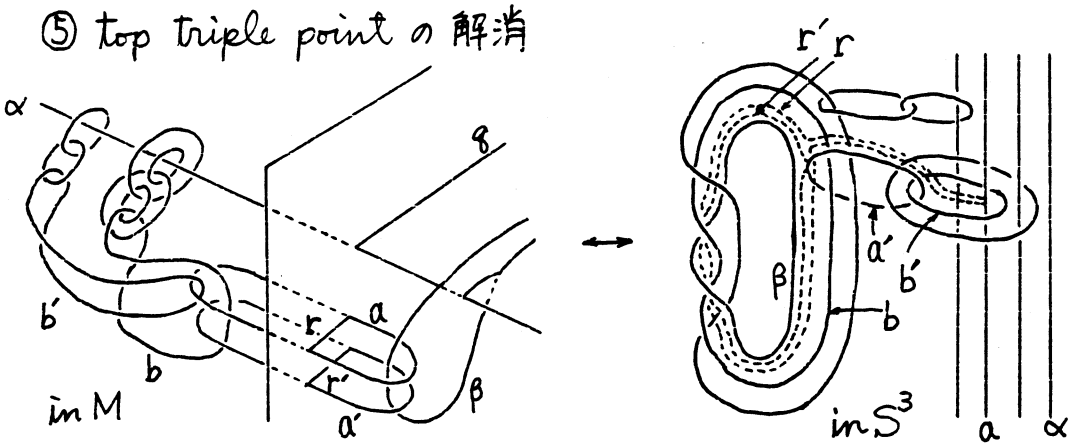
このとき、新らしい singularity
が生じる。

④ bottom triple point の解消



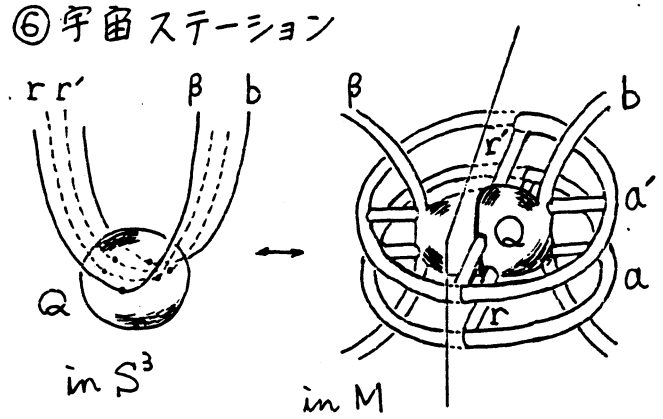
°∞° に handle sliding をして、
triple point を解消。このとき、new clasps (1, 2, 3, 4) が生じるが
すべて monotone で、ordering condition も満たす。new ribbon (r) も
生じるが、maximal point を一点持つだけなので、(ほどけるから) O.K.
新しいcomponent (a, b) も pure plat で、joining path もうまくとれる。

⑤ top triple point の解消



bottom のときと同様にやると new component b が pure plat に
ならないので、(2) と同様に °∞° で pure plat にする。さらに、後に
collapse するときのために変形を加え、最終的には上図の様にする。
また、α' と b 以外は joining path がうまくとれる。

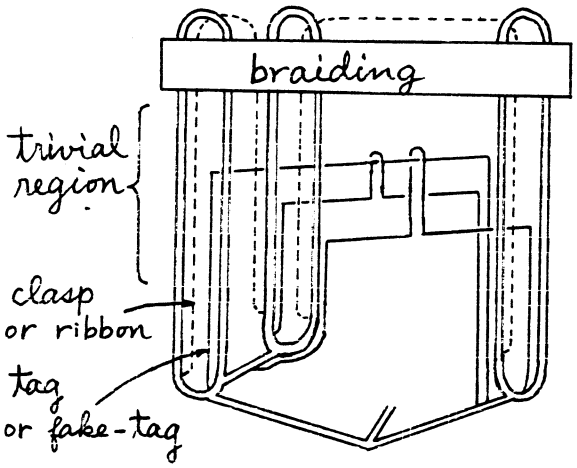
⑥宇宙ステーション



bとβのminimal pointの近くに、joining ball Qをとり、これをbのjoining pathとみなす。また、r′の半分をa′のjoining pathとする。

(5) tag control

前段階に於て、新たにribbonやbase intersectionが生じてしまった。そこでこれらをtagで結び、そのtagをmonotoneにすることを考える。

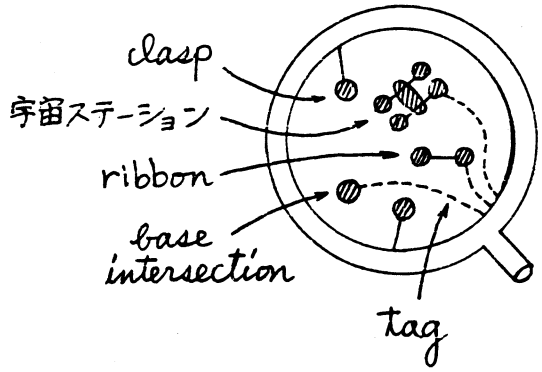


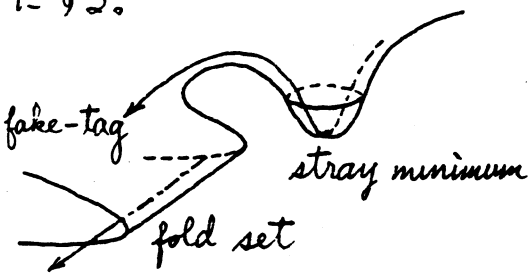
① link, clasps, ribbonsのbraidingを上に持ち上げ、discsの"fold set"や"stray minima"をtrivial regionに入れる。

② ribbon, base intersection, 宇宙ステーションからjoining pathの根元までtagをひく。

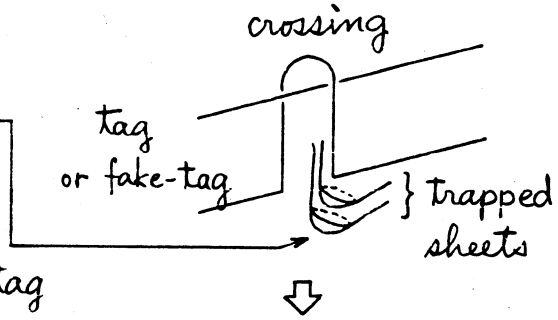
③ fold set, stray minimaにfake-tagをひく。

④ 有限個のcrossingとone maximumをのぞいてtag, fake-tagをmonotoneにする。



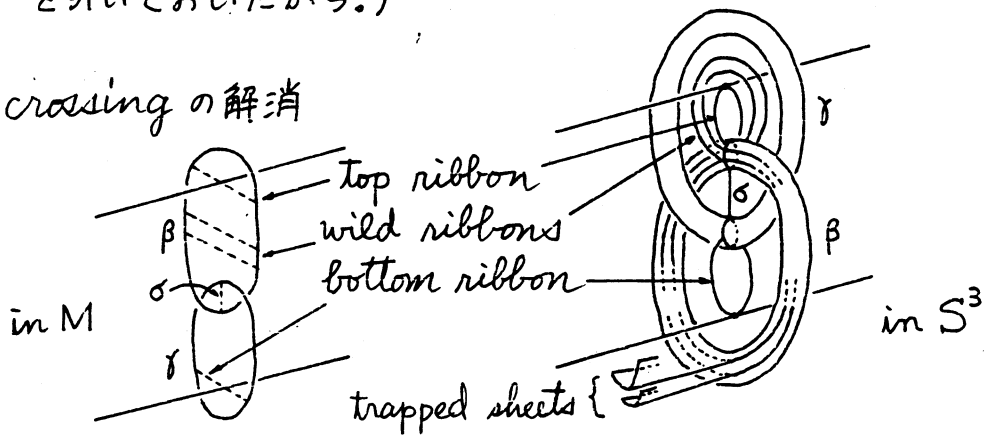


この時点で, discs の minima は, ここだけであることに注意。(minima が現れそうなところにあらかじめ fake-tag を引いておいたから。)



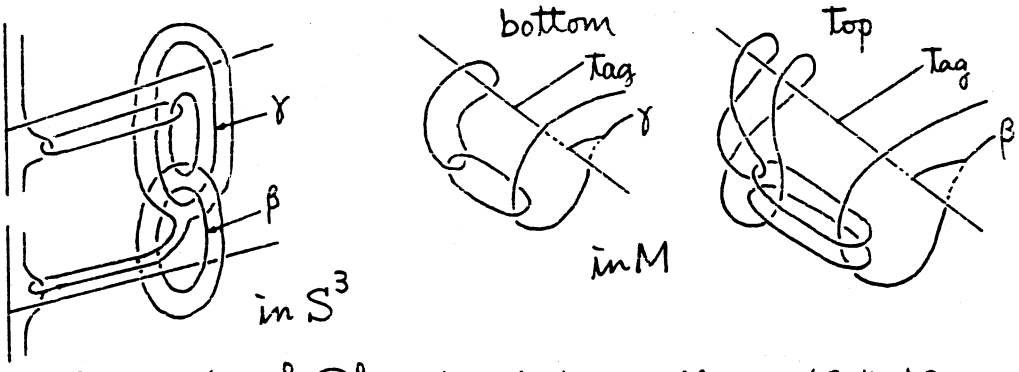
⇩

⑤ crossing の解消



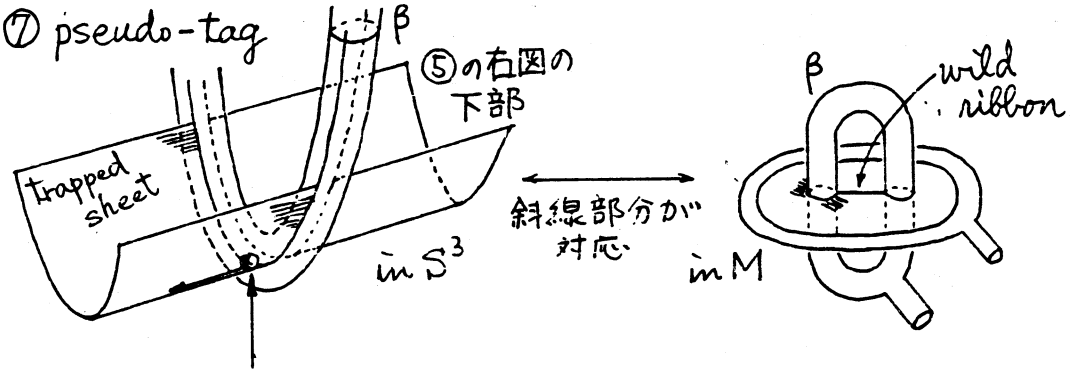
・ °ᘓ° で crossing を解消する。新たに ribbon ができ, trapped sheets の minima は消える。

⑥ top, bottom ribbon の解消

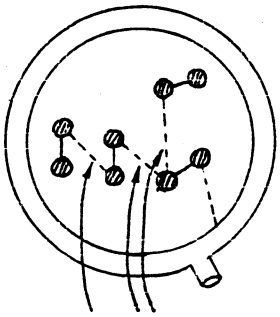


前と同様に °ᘓ° で top, bottom ribbon を解消する。
新たに clasps ができるが, すべて monotone。
joining path も, 新しい base intersection ができないようにとることができる。

⑦ pseudo-tag



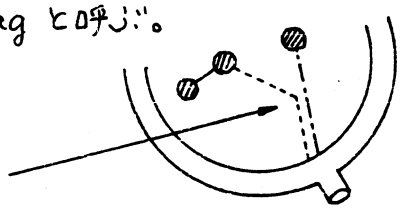
ここにビー玉を置いてころがし、その軌跡をtagとする。



pseudo-tag

⑤で、trapped sheetsのminimaは、βとのintersectionに変わった。したがってdiscsのminimaは、そこか、あるいはboundaryである。ビー玉がうまくboundaryに行きつけばそれはtagになるが、別のwild ribbonに行きつくかもしれない。そのとき、pseudo-tagと呼ぶ。

別のtag or claspにぶつかったら、
それに沿って下りてゆく。



pseudo-tagの場合でも、それらがtreeをなし、(generalized) ordering conditionをみたせばcancellingがうまくゆく。
(pseudo-tagのtreeの先の方からcancellできればよい。)
ビー玉をころがしたので当然monotoneである。

以上で、linkをpure platに保ったまま、すべてのclasp、ribbon、tag、pseudo-tag (for ribbon or base intersection) がmonotoneになった。(したがってtrivial arcsをなす)
(ただし宇宙ステーションはgeneralized standard pictureに含まれない例外的存在である。)

(6) cancelling

すべての link の component と joining path, clasps, ribbons, tags, pseudo-tags, joining ball Q's を太らせ, Heegaard 分解を作り, link の component に対応する discs を(指定された) cut discs で cut し, collapse する。

そして, あとに構成したものから順に cancell していく。すなわち,

1. (5)の⑤の β と γ は, σ に近いところに cut disc をとると, σ が maximal になるので cancell する。以下, wild ribbon と⑥でつけ加えた component の clasps が cancell していく。それを, S^3 内の vertical 方向で上にある β と γ からやっていくと, (⑦の構成により) (5)でつけ加えたすべての singularity が cancell する。
2. (4)の④, ⑤の b, b' 等を(適当に cut disc をとって) collapse し, clasps を cancell する。
3. 宇宙ステーションを破壊する。
   これにより(4)以後に現れた singularity はなくなる。
4. (2)で ordering condition を整えたので, standard picture は cancell していく。

以上で, 与えられた homotopy 3-sphere M の Heegaard 分解を変形して, genus 0 の Heegaard 分解が得られたことになり, M が S^3 に homeomorphic であることが証明されたことになる。

Final Remark.

Rêgo-Rourkeによる Poincaré 予想の"証明"の最大の問題点は，すでに指摘されているように，最も重要で複雑な部分が，100ページ以上にもわたるpreprintの，最後の数ページしか占めていないことでしょう。その行間の解釈のしかたはまさに十人十色で，ギャップらしきものが指摘されてはその回避方法が考え出されるといったことのくり返しで今日に致っているという現状に思われます。具体的には，joining path のとり方や ordering condition を，個々のステップの複雑な操作ごとに厳密にチェックするのがおそろしく困難な点だと思います。（基本的な手法で解こうとする以上はそういった複雑さは避け得ないのではないでしょうか。）最もエネルギーを集中すべき部分を明らかにされていないのでは，欲求不満がつのってしまいます。

以上のようなことから，この記事も個人的な解釈になってしまったかと思いますが，上記の点が完全に説明されるのを期待したいと思います。

（R 8.20）

ベルンでのセミナー

6月末に白岩先生より Bern で毎週水曜日に開らかれているセミナーの様子を知らせてくださいとの手紙をいただき，さっそくティータイム（16時前後）の時に de la Harp 先生をつかまえて，タイトルと話し手の表を書いてもらいました。

Introduction to link polynomials

Talks by
C. Weber
M. Kervaire
V. Jones
L. Kauffman
H. Morton
P. de la Harpe

Seminar on rigidity

Talks by
A. Borel
V. Schroeder
G. Mostow
R. Zimmer
M. Burger
G. Prasad
P. de la Harpe
T. Giordano
N. A'Campo
P. Littlemann
P. Pansu

このとき，同じテーブルに A. Haefliger，M. Kervaire 先生もおられて，私が de la Harp 先生に上記の表をたのんだとき，A. Haefliger 先生がすかさず「日本人はみんな同じことをする，たとえば柴田(勝征)も坪井(俊)も何か書いていた」といったので大笑いになりました。　次に Genève に行く人はこの定理のレベルにまでなってきた仮説の反例を作るべきだ。

Bern で4月からセミナーがあるのを掲示で知ったとき，これで Bern 見物が出きるとまっさきに思った私，そして数学の知識なんかなんにもないし，英語もフランス語もめちゃくちゃなうえに，一番前にすわっていて午後時々いねむりをしていて，終ってから友人によくねむれたとひやかされている私にはこのセミナーの内容のことなんかとてもとても書けません。

まず，次の2つの掲示をみて下さい。*)

4月23日からはじまり，一番はじめの話し手の de la Harp 先生がこのセミナーの概略とすでに決まっている話し手の名前をつげ，「Jones は学生のときに，A. Haefliger のもとで von-Neumann 環の勉強をしていた人です」といったとき，A. Haefliger 先生が「おっただけだ」といったので大笑いになり，セミナーがはじまりました。

10時45分から12時まで，14時から15時15分まで，そしてティータイム30分をはさんで15時45分から17時までの3つが開かれます。　午前中は Robert J. Zimmer の本「Ergodic Theory and Semisimple group」の第4章からはじまりました。　Genève では，この本を1985年11月から de la Harp 先生が"この本は非常にむつかしいが，我々のセミナーはわかりやすく解説します"と手書きの掲示を出してはじめました。　Genève のスタッフの人々はかわるがわる自分の得意な部分を担当して話しました。時々，トピックも入れて，老いも若きもみんなていねいに他人にわからせるように努力しながら話していました。　Bern の場合も同様です。

午後のはじめのセミナーでは discrete subgroups の rigidity 等のトピック(たとえば，Thurston，Gromov 等の結果)，歴史的な話がとりあげられていました。また，G. Mostow (3回話す)，G. Prasad (2回話す) などは自分の結果をていねいに解説していました。

---

*) p.26, 27 (編者注)

Institut de Mathématiques
de l'Université de Genève

JONES POLYNOMIAL SEMINAR

Seminar "Troisième cycle romand" to be held in Bern, on Wednesdays 3.45 pm to 5.00 pm (Summer term).

This Seminar will be devoted to the study of the Jones Polynomial and its relation to other areas of Mathematics such as Hecke algebras.

We will start at an elementary level with an exposition of the theory of Coxeter systems and topology (braids, Conway operations, skein invariance) which are necessary to understand Jones'work.

Bibliography:

N. Bourbaki: Algèbres de Lie, Chap.

D. Rolfsen : Knots and Links

A. Connes : "Indices de sous-facteurs, algèbres de Hecke et théorie des noeuds". Séminaire Bourbaki, Juin 85.

F.Y.H.L.M.O. : "A new polynomial invariant of Knots and Links", Bull. AMS, April 85.

Michel Kervaire Claude Weber

Forschungsinstitut für Mathematik ETH Zürich
Mathematisches Institut der Universität Basel
Institut mathématique de l'Université de Genève

SEMINAR ON RIGIDITY OF DISCRETE SUBGROUPS AND ERGODIC THEORY
SEMINAR ON THE JONES POLYNOMIAL

As announced last November, these two seminars will take place every Wednesday during the Summer term at the University of Bern, Institut für exakte Wissenschaften, Sidlerstr. 5, 3012 Bern. The first meeting will take place on April 23rd, with the following program:

Seminar on rigidity and ergodic theory

Amenable groups	10.45 - 12.00
P. de la Harpe, University of Geneva	Room B7
Examples of discrete subgroups of finite covolume I	14.00 - 15.15
P. Littelmann, University of Basel	Room B6

Seminar on the Jones polynomial

Definition of the Jones polynomial	15.45 - 17.00
M. Kervaire - C. Weber, Univ. of Geneva	Room B6

We refer to the previous announcement for some indications on the goals of these seminars and for some references.

3つめの Seminar on the Jones polynomial では C. Weber, M. Kervaire, de la Harp が Jones polynomial の解説（たとえば、日本では「数学」に小林毅さんが Jones polynomial の論説をしていたようなこと）をし、V. Jones, H. Morton, L. Kauffman は自分の結果を解説していました。

Bern はジュネーブ、バーゼル、チューリッヒからそれぞれ汽車で1時間30分のところに位置しているという地理的条件もあり、興味ある人はスイス全域から集まってきます。旅費は切符（回数券）とひきかえに支給され、スイス数学会の全体の予算の中から出ているとのこと。

話し手をみると老いも若きも話すことになっています。特に Jones polynomial に関しては Genève の先生方が自分達がそだてた Jones の仕事の解説（自分達が勉強して）を精力的にします。私たんかは日本でこんな状況をみたことがなかったです。Genève では Jones を囲んで個人的な討論が続いています。

日本でも、科研費をもちいて、毎週各地でこんなセミナーが開らかれるといいな — と思いつつ。

——— 伊藤敏和氏より白岩謙一氏への手紙
(R 7.9)

ICM 86 印象記

伏見 譲 他

例年通りの様に、今回のField賞は、Donaldson, Faltings, Freedman の3人に与えられた。Atiyah の Donaldson の業績紹介において、前回の Congress は3次元で、今回は"4次元"だという Joke があった。

特に4次元の多様体に関して、K3曲面の3組の2次元 homology が、topological には surgery できるという Freedman の結果と、smooth には surgery できないという Donaldson の結果は、何年か前にその問題で悩んでいた私にとっては、非常に印象深いものであった。実際、1973年の東京における Manifold の国際会議においては、この問題を考えている数学者は、Rohlin 等のソ連以外の外国には殆んど見当らない様で、smooth にも、そのような surgery が出来るという Rohlin の結果が正しくないことに、松本堯生氏、福原真二氏は、早くから注目していた様である。

何かしらの根本的な理由があって、smooth には surgery 出来ないという真実は、無数の実験の失敗から、予想されたことであったが、私には Yang-Mill 方程式（強い力の場）を使うという Idea には到らなかった。多様体のある種のものには、Einstein 計量に似たものが入り、その帰結として surgery できないことが出るというのが、当時の Program であったが、その"Topological Einstein Structure"というべきものの定義を得ることが出来なかった。しかし、その方面は、Yau の Calabi

予想の解決と小林亮一氏のdegenerate metricの議論による K3曲面のEinstein metricの構成が重要な例となって、これから更に発展するものと考えられる。

多様体のRiemann metricから発展した接続の理論が、物理のgauge理論と一致することすら驚異的であるのに、更にInstantonの理論が、滑らかな4次元多様体の構造を決定するという巡り合わせは、一見恣意的に見える数学、物理の発展の中に横たわる見えないものに畏怖の念を持ち、そのようなものに対して謙虚にならざろう得ない気がする。

他には、Gromovのsymplectic geometryが存在するという講演が印象深かった。数年前に関数論の同窓生に出くわした、Kähler geometryをsymplectic geometryで代えることが出来るかという問の、見事な解となっているようである。

1986. 9. 2. 名大教養部 佐藤肇 (R9.4)

A. Connes. "Cyclic cohomology and non-commutative differential geometry"

多様体Mは、$C^\infty(M)$というC^*-algebraが自然に存在していますが、この$C^\infty(M)$を調べることによりMの性質を知ろうというのが、Connesの思想のように思われます。講演の内容は、この可換なC^*-algebraを非可換なものにまで広げて考えようとする試みに感じられます。しかし内容はともかく、Connesの話を聞いているだけで圧倒されるような講演でした。講演が終わった後も多くの人たちがConnesをとりまいて議論を続けていて、いまConnesのまわりで数学が動きつつあるという印象を強く受けました。(森吉記) (R8.10)

Wittenや、Polyakovの講演があるなど、素粒子論と数学との関連が強調される傾向のプログラムだという印象を受けました。Maninの話はSingerの代読で、直接話を聞けないのが残念でした。最も心に残った講演は、Connesで、内容はまだ十分把握できていませんが、一度Frenkelのtalkを参照せよ、という言葉が出てきて少し驚きました。Cheegerの話はききのがしてしまいましたが、あとで出席した人にきくと、とてもおもしろそうで、惜しいことをしました。よくわからないのですが、Frenkelは、S^1上のgauge theoryの代数的構造といった話のようで、Cheegerが紹介した(Wittenの?)結果も、S^1上のFiber bundleを考えるらしいです。String theoryで、リーマン面のgenusが、0か1の時は、S^1上の、無限次元のベクトルバンドルを考えるという風になっているらしく、このあたり、みな曖昧で、別に、めざましい応用が期待される数学的アイディアが潜んでいるという気は今はしないのですが、ちょっと気になります。閉会式のあった日、BARTで小林毅さんから、Jones polynomialと統計物理が関連するという話もきき、いつかもっと物事が透明になればいいなあとあらためて思いました。 古田幹雄 (R 8.10)

W. B. R. Lickorishによる Informal Seminar "Survey on link polynomials"

これまでに知られているlink polynomial (Jones polynomial $V_L(t)$, 2-variable Jones polynomial $P_L(l,m)$, Q-polynomial $Q_L(x)$, Kauffman polynomial $F_L(a,x)$) について、それらの定義を中心に話が進められた。特に、Kauffmanによる$V_L(t)$の存在(well-definedness)のelegantな証明が強調されていた。目新しい結果はなく、linkのpolynomialについては、一つの時代が終わった感を抱いた。(大阪市大理 村上斉)
(R 8.18)

Freedman の Informal Seminar (8月9日 17:00〜18:00)

今回の Fields 賞受賞者の一人 M. Freedman は、非公式セミナーでのみ講演した。彼は数年前 基本群が例えば virtually solvable のとき 4次元でも位相的 surgery ができることを示した。しかし基本群が自由群の時は反例があると予想し、それを S^3 のある種の link が B^4 の中で"分離"しない事を示す問題に帰着した。今回の定理は homotopically essential link が容易には"分離"しない事を示す "sample calculus" (昨年の X. S. Lin との共同結果)である。ここでいう"分離"は slice の概念の拡張で AB-slice と呼ばれている。彼はこれを Milnor 不変量の一般化のようなものを見出だす事により代数的に判定しようとしているが最終ゴールまでにはさらにいくつかステップが必要な様だ。なお T. Cochran が10分講演で同じ方向を目指しているらしい結果を報告していた。

(上 正明)

追記. 今回の結果は発展途上の話なので goal が遠いのか近いのか判断できない所がある。最後に証明の一端に触れたが、6時すぎると聴衆がぞろぞろ帰りはじめて何となく終わってしまったので必ずしもよく理解できなかったのは残念だった。

(R8.20)

Congress の印象の中できわだったものは $\mathbb{C}P^1$ 上の rational map の dynamics と3次元 hyperbolic geometry は"よくもうかっている"ということでした。ざっと見ても Casson-Morgan ≡ Shalen-Wolpert (−) Douady = Sullivan ≡ Eckman-(Jacobson Gutchenheimer) という"一連の"講演があり、その話の中にも、会場にも多くの数学者が出て来ていました。函数論の復活というわけです。これからも"もうかり続ける"のでしょうか? もうかることがわかってからでは遅いような気もしますが、ともかくもうかる数学をやりたいものです。

(坪井 俊 東大教養)

(R8.25)

Drinfeld, V. G., U.K.R., S.S.R. Academy of Sciences, USSR
Quantum groups (Hopf algebras, deformation of universal enveloping algebras and integrable quantum systems).

Drinfeld氏の渡米が不可能であったため、この講演は P. Cartier 氏によってなされた。内容は QISM (quantum inverse scattering method) に動機づけられたものであるが、講演では"量子化"の概念を数学的に明確に定義することに重点がおかれた。この観点から、量子化は、Lie 環の universal enveloping algebra の 1-parameter 族による変形として得られる Hopf algebra として構成される。またこの枠組の中で、classical Yang-Baxter equation 及びその量子化について述べられた。これは神保道夫氏の仕事に基づいている。我々の立場からは、CYBE は configuration space 上の logarithmic connection の可積分条件と対応しており braid group の表現を構成する手段を与えている。とくに $sl(2,\mathbb{C})$ に付随した CYBE は Jones algebra と結びついていることを付記しておく。 (名大理 河野俊丈記)

(R9.2)

icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm icm

AMS-IMS-SIAM JOINT SUMMER RESEARCH CONFERENCE ON

ARTIN'S BRAID GROUP

上記の会議がICMに先だって，7月13－26日にUC Santa Cruzで開催された．Santa CruzはSan Franciscoから南へバスで約2時間くらいのところにある．大学は2000エーカー（81000アール）の広い敷地を有し，我々の滞在した学生寮，及び会場は森林を切り拓いた中にあり，講演の合い間に森林の散歩を楽しむことができる．また，大学のマスコットアニマルが黄色の大きな"なめくじ"で，Tシャツにデザインされていたり，なめくじそのものの小さなぬいぐるみ人形も売られていた．実際私はそれを2回目撃したが体長15cmほどで，異様にあざやかな黄色をしていてあまり気味のよいものでもなかった．その他にも鹿や，残飯をあさりにきていたスカンクもみられて，自然に恵まれた素晴しい環境であった．Santa Cruz大学では，この環境と立派な設備を売り物にして，多数の会議や，研修，合宿を招いて増収をはかっているようである．実際，食堂では，日本語の研修の学生，英語研修の日本の中学生，テニススクールの行儀の良くないgalたちと三食を共にした．また，おみやげ類は当然のことながら宿泊費も比較的高く（1泊3食付で41.50），かのBrowder先生も文句を言っておられた模様である．

さて，会議の内容は，数学の広い範囲にあらわれる

braid 群に関して，多くの分野の人たちが講演を行なった．chairperson は J. S. Birman 女史なので，この会議の発端は knot の不変量の Jones 多項式の発見であろうが，knot theory に関しては特に目新しい結果は見られず期待はずれに終わったような気がした．しかしながら，knot の不変量についてはこの会議で最初の段階（いくつかの不変量の発見と，その簡単な性質と応用）が終わり，次の段階（不変量の特徴付け，trivial な不変量をもつ knot の発見？）に移行しなければならないということが認識されたようである．Casson, Lickorish, Jones, Kauffman 等が，その方面の講演を行なった．Casson は "Braids, knots and links" と題して3回講演を行なったが，その2回めで，大阪大学の山田修司氏の結果の解説に多くの時間をさいた．彼の結果は，knot あるいは link はすべて braid 表現できるか（Alexander の定理），それと，Seifert circle と band で表現する方法を結びつけた非常に基本的な関係を述べたもので，将来は，knot theory の教科書には必ずあらわれるだろうと思われる．その他の講演はプログラム，後に出版される Proceedings を参照して下さい．また，九州大学の加藤十吉教授は，主要な講演をソニーの 8mm ビデオにおさめられたので，是非聞きたいのがあれば加藤先生にお問い合わせ下さい．また，講演のアブストラクトは AMS "Abstract" に掲載の予定．

九州大 理　金信泰造

PROGRAM: "CONFERENCE ON ARTIN'S BRAID GROUP"

Monday, July 14

9:00 - 10:15	A. Casson	"Algebraic structure of the braid group, and applications to the theory of links"
10:45 - 12:00	E. Brieskorn	"Braids and singularities, I"
1:30 - 2:30	J. Harer	"Braids and mapping class groups, I"
3:00 - 3:45	P. Orlik	"Braids and discriminants"
4:00 - 4:45	L. Rudolph	"Mutually braided open books"

Tuesday, July 15

9:00 - 10:15	V. Jones	"von Neumann algebras"
10:45 - 12:00	F. Cohen	"The braid group in classical homotopy theory, I"
1:30 - 2:00	R. Randell (Room 1)	"Lower central series of generalized pure braid groups"
2:15 - 2:45	M. Kato (Room 1)	"Biholomorphisms between some kummer branched covering spaces"
3:15 - 3:45	T. Kohno (Room 1)	"Hecke algebra representations of braid groups and classical Yang - Baxter relations"
4:00 - 4:30	K. Aomoto (Room 1)	"Construction of integrable differential systems associated with the braid group"
1:30 - 2:00	T. Cochran (Room 2)	"Creating plats with the same multivariable Alexander module as the trivial link"
2:15 - 2:45	C. McMullen (Room 2)	"Braiding of the attractor and the failure of iterative algorithms"
3:15 - 3:45	N. Yagita (Room 2)	"On the cohomology of classifying spaces of torus bundles and automorphic forms"
4:00 - 4:30	M. Kidwell (Room 2)	"Polynomial invariants of 2-label links"

Wednesday, July 16

9:00 - 10:15	V. Jones	"Braids and Von Neumann algebras"
10:45 - 12:00	J. Franks	"Braids and links in dynamical systems, I"
1:30 - 9:30 p.m.		Trip to Monterey Bay. ($31 plus dinner, sign up by Tuesday, July 15, 9:00 a.m.)

Thursday, July 17

9:00 - 10:15	J. Harer	"Braids and the mapping class group, II"
10:~~30~~ 45 - 12:00	A. Casson	"Braids, knots and links II"
1:30 - 2:30	H. Morton	"Polynomials from braids"
3:00 - 3:30	K. Yano (Room 1)	"The p.o.t.p. is generic in Homeo (S^1)"
3:45 - 4:30	A. Ocneanu (Room 1)	"Galois theory via reflections, and the Dynkin diagrams"

3:00 - 3:30	H. Murakami (Room 2)	"A formula for the 2-variable Jones polynomial"
3:45 - 4:30	A. Juhász (Room 2)	"An application of small cancellation theory to Artin groups"

Friday, July 18

9:00 - 10:15	F. Cohen	"The braid group in classical homotopy theory, II"
10:45 - 12:00	J. Franks	"Braids, knots and links in dynamical systems, II"
1:30 - 2:15	S. Gitler	"Homology of configuration spaces" (Room 1)
1:30 - 2:15	J. Przytycki	"Conway formula for knot polynomials" (Room 2)
3:00 - 3:30 (Room 1)	R. Longo	"The joint modular structure of an inclusion of von Neumann algebras"
3:00 - 3:30 (Room 2)	M. Tezuka	"A fiber space over G/U"
3:45 - 4:30 (Room 1)	H. Wenzl	"Knot invariants and algebras"
3:45 - 4:30 (Room 2)	R. J. Milgram	"The mod 2 cohomology of confirguration spaces for manifolds depends only on $H^{*}(M,Z/2Z)$"
4:40 - 5:00 (Room 1)	D. Dimovski	"A geometric proof that boundary lines are homotopically trivial"
4:40 - 5:00	N. Sasano	"A sum formula for Casson's λ -invariant"

Monday, July 21

9:00 - 10:15	E. Brieskorn	"Braids and singularities, II"
10:45 - 12:00	Y. Ihara	"Arithmetic analogues of braid groups, Galois representation and cyclotomic fields"
1:30 - 2:30 (Room 160) Applied Sciences	P. Kluitman	"Hurwitz action and permutation representations of braid groups"
1:30 - 2:30 (Room 164) Applied Sciences	D. Goldschmidt	"Metaplectic link invariants"
3:00 - 3:30 (Room 160) Applied Sciences	W. Browder	"Im J in BAut"
3:00 - 3:30 (Room 164) Applied Sciences	K. Sasano	"Foliations transverse to Morse-Smale flows"
3:45 - 4:15 (Room 160) Applied Sciences	R. Skora	"The degree of a map between surfaces"
3:45 - 4:15 (Room 164) Applied Sciences	V. Hansen	"Polynomial covering maps"
4:30 - 5:00 (Room 160) Applied Sciences	C. Safont	"On Birman's invariants of Heegaard splittings"
4:30 - 5:00 (Room 164) Applied Sciences	F. Rimlinger	"Pregroups and continuous free products

Tuesday, July 22

9:00 - 10:15	B. Moishezon	"Algebraic and geometric aspects of the theory of stable holomorphic maps"
10:45 - 12:00	R. Cohen	"Braids, Steenrod squares and manifolds

1:30 - 2:30 (Room 160 Applied Sciences)	A. Libgober	"Polynomial invariants of plane algebraic curves and representations of braid groups"
1:30 - 2:30 (Room 164) Applied Sciences	J. Christy	"Branched surfaces and attractors in 3-manifolds"
3:00 - 3:30 (Room 160) Applied Sciences	B. Wajnryb	"Symplectic representations of braid groups"
3:00 - 3:30 (Room 164) Applied Sciences	D. Pengelley	"Fractal-like splittings of $H_*(BO)$
3:45 - 4:15 (Room 160) Applied Sciences	M. Oka	"On the deformation of a certain algebraic surface"
3:45 - 4:15 (Room 164) Applied Sciences	B. Jiang	"Fixed points and braids"
4:30 - 5:00 (Room 160) Applied Sciences	D. Yetter	"Markov algebras and generalized braids"
4:30 - 5:00 (Room 164) Applied Sciences	S. Bullett	"Dynamics of polynomial implicit maps"
8:00 - 8:30 Crown 104	D. Pengelley	"Fractal-like splittings of $H_*(BO)$"
8:30 - 9:00	C. Ernst	"On the growth of special classes of prime knots"

Wednesday, July 23

9:00 - 10:15	A. Casson	"Braids, knots and links III"
10:45 - 12:00	G. Lehrer	"A survey of Hecke Algebras"

Afternoon: Outing at New Brighton State Beach.

Thursday, July 24

9:00 - 10:15	WBR Lickorish	"Linear skein theory"
10:45 - 12:00	N. Cozarelli	"Unravelling the meaning of DNA knot and catenane structure"

In the afternoon we will have a "Symposium on applications of knot theory to biology and chemistry" in Room 1. At the same time, other talks will be scheduled in Rooms 160 and 164, Applied Sciences.

Room 1: Symposium on applications of knot theory to biology and chemistry

1:30 - 2:00	D. Sumners	"Rational tangles and recombinant DNA"
2:10 - 2:40	J. White	"Applications of link polynomial theory to recombination products in DNA"
3:10 - 3:40	S. Spengler	"The topology of recombination *in vitro* and *in vivo*"
3:50 - 4:20	R. Ojakian	"Topology of protein folding"
4:30 - 5:00	J. Simon	"Topologically novel molecules and the knot theory of graphs in space
3:50 - 4:20 p.m. Applied Science, 160	D. Pengelley	"Fractal-like splittings of $H_*(BO)$"
8:00 - 8:30 p.m. Crown, 104	M. Rasetti	"Ising model and braid group"

Applied Science:

1:30 - 2:10 Room 160	M. Salvetti	"Topology related to real subdivisions of $\mathbb{C}^n$"
Room 164	J. Van Buskirk	"A sequence of even polynomials associated with an amphicheiral knot"
2:10 - 2:40 Room 160	T. Kanenobu	"Polynomial invariants of 2-bridge knots and links"
Room 164	S. Boyer	"Proper powers in free products and Dehn surgery"
3:10 - 3:40 Room 160	N. Iwase	"The splitting of mapping spaces"
Room 164	K. Kobayashi	"On the $\deg_z P$ for oriented arborescent links"
3:50 - 4:20 Room 164	Y. Marumoto	"Unknotting operations for n-knots"

Friday, July 25: All talks will be in Rooms 1 and 2

9:00 - 10:15 Room 1	K. Saito	"$K(\pi, 1)$ spaces for ~~Artin~~ certain groups"
10:45 - 12:00 Room 2	F. Cohen	"The braid group in classical homotopy theory, III"
1:30 - 2:15 Room 1	L. Solomon	"Representations of Artin groups"
1:30 - 2:15 Room 2	D. Evans	"An algebraic approach to phase transition"
2:30 - 3:15 Room 1	R. F. Williams	"The braid index of an algebraic link"
2:30 - 3:00 Room 2	A. Costa	"∂-degree of sufficiency for plane curve singularities"
3:30 - 4:00 Room 2	T. Kobayashi	"Heights of simple loops and pseudo-Anosov homeomorphisms"
3:30 - 4:00 Room 1	P. Traczyk	"Jones polynomial of satellites of mutants"
4:15 - 5:00 Room 1	D. T. Le	"The Gordian number of an algebrai knot"
4:15 - 5:00 Room 2	L. Kauffman	"State models for knot polynomials

Slug in UCSC

(R9.6)

UNIVERSITY OF CALIFORNIA SANTA BARBARA における Informal Geometry / Topology Conference

九州大．理．　金信 泰造

7月13日から26日にかけて SANTA CRUZ において開催された "Artin's Braid Group" Conference にひきつづき，U.C.S.B. において低次元多様体に関する当 Conference が，U.C.S.B. の Martin Scharlemann と Kenneth Millett の世話で，7月29日から8月1日にかけて開かれた．同時に C*-algebra の Conference も行なわれたので，Santa Cruz での参加者の方々のかなりの人たちが，Santa Barbara に移動してきた．日本からの参加者は，小林毅（大阪大），笹野一洋（富山医科薬科大），丸本嘉彦（佐賀大），村上斉（大阪市大）の各氏と私の5人であった．我々は7月28日に幸崎秀樹氏（九大）の運転するレンタカーで6～7時間かけて Santa Barbara に到着した．Conference のプログラム及び参加者リストは以下のページにあるとおりです．これ以外に C*-algebra のすでは，J.S. Birman が H. Wenzl との joint work（Santa Cruz で Wenzl がすでに発表している），Taubes が Donaldson の仕事に関する講演をそれぞれ行なっている．

次に各講演についての報告を行ないます．

(2) C.McA. Gordon（J. Luecke との joint work）

<u>Theorem.</u> knot K の r-surgery で得られる3次元多様体が reducible ならば r は整数である．

これの Corollary として Scharleman の定理が簡単に得られる:

<u>Corollary</u> unknotting number が 1 の knot は prime である.

preprint はこの時点ではまだないようでした.

(3) A. Thompson

Scharleman との共同の仕事の紹介. やはり Corollary として, 上記の Scharleman の定理が得られる. 講演と同じ題名の preprint あり.

(5) M.T. Lozano

Hilden, Montesinos, Whitten との共同研究. Preprint あり.

(7) J. Hass

C. Frohman との共同研究.

<u>Theorem</u> The three torus has a unique Heegaard splitting of genus 3.

(9) D. Ruberman

Preprint あり. "Rational homology cobordism of rational space forms"

(10) D. McCullough

Preprint (with M. Feighn) "Finiteness conditions for 3-manifolds with boundary"

(11) Y. Moriah

3本の exceptional fiber をもつ S^2 上の Seifert fibered space で, 基本群が Nielsen inequivalent geometric presentation をもつものがある, 従って, minimal genus 2 の inequivalent

Heegaard splitting をもつものがある.

Preprint "On Heegaard splittings and group presentations"

(17), (20) Santa Cruz と同じ内容.

(21) M. Scharleman

Gabai が Property R 予想の解決に用いた sutured manifold の解説 Lickorish が "sutured manifold without pain" 「涙なしの sutured manifold」として Scharleman に request したもの.

Preprint "Sutured manifolds and generalized Thurston norm"

(18) 村上斉

unknotting number 1 の 2-bridge knot をすべて決定したが, その応用として (8) の Thompson の Corollary: S^3 内の knot で 1回の unknotting operation で unknotting number は減るが, genus が増えるようなものが存在する: の具体例を簡単に構成して 彼女にいやな顔をされた.

以上, preprint に関しては, 村上, 小林, 丸本, 金信 のところに, 大体ありますので 直接 請求して下さい.

Informal Geometry/Topology Conference
◆ U. C. S. B. ◆ July 28-August 1, 1986 ◆

Meals at the Fontainbleu: The schedule of meals is as follows:

Breakfast: 7:00-7:30 - **Mathematicians**
7:30-8:00 - Volleyballers
8:00-8:30 - **Mathematicians**

Dinner: 5:30-6:30 - **Mathematicians**
5:00-5:30 - Volleyballers
~~6:30-7:00 - Mathematicians~~

These are entry times only. You can finish whenever you like!

First day Schedule:

(1) 9:30-10:30 Doug Moore "Curvature and Topology of Riemannian manifolds".
10:30-11:00 Coffee
(2) 11:00-12:00 Cameron Gordon: T. B. A.

(3) 2:00-3:00 Abby Thompson: "Unknotting number, genus, and companion tori."
3:00-3:30 Coffee
(4) 3:30-4:30 Darren Long: T. B. A.

Following the first talk we will be soliciting
a) suggestions for speakers.
b) a final list for I. C. M. bus

See Ken Millett for adjustments to your bills.

Informal Topology/Geometry Conference

Revised 1986

Mathematical schedule

Tuesday (5)	9:30-10:30	M. T. Lozano, "Universal groups"
	10:30-11:00	**Coffee**
(6)	11:00-12:00	M. Bestvina, "$\mathbb{R}$-trees revisited"
7/29	12:00-2:00	**Lunch**
(7)	2:00-3:00	J. Hass, "Heegaard splittings of T^3"
	3:00-3:30	**Coffee**
(8)	3:30-4:30	W. Meeks, "Top. of constant mean curvature"
Wednesday (9)	9:30-10:30	D. Ruberman, "Rational homology cobordisms"
	10:30-11:00	**Coffee**
7/30 (10)	11:00-12:00	D. McCullough, "Relative core theorem"
	12:00-2:00	**Lunch**
(11)	2:00-3:00	Y. Moriah, "Heegaard splittings and group representations"
	3:00-3:30	**Coffee**
(12)	3:30-4:30	T. Kobayashi, "Heights of simple loops"
	7:00-??	**Beer and Chips at Centennial House**
Thursday (13)	9:30-10:00	Y. Marumoto, "Some classes of n-knots"
(14)	10:05-10:35	T. Kanenobu, "Polynomials of some knots"
	10:35-11:00	**Coffee**
7/31 (15)	11:00-12:00	M. Lustig, "Preferred points on hyperbolic surfaces"
	12:00-2:00	**Lunch**
(16)	2:00-3:00	D. Gabai, "Foliations and 3-manifolds"
	3:00-3:30	**Coffee**
(17)	3:30-4:30	L. Kauffman, "T. B. A."
Friday (18)	9:30-10:30	H. Murakami, "2-bridge unknotting number one knots"
	10:30-11:00	**Coffee**
8/1 (19)	11:00-11:25	D. Repovs, "Shrinking criteria in dimension 3".
(20)	11:30-12:00	D. Dimovski, "Homotopy trivial ∂-links"
	12:00-2:00	**Lunch**
(21)	2:00-3:00	M. Scharlemann, "Sutured manifolds (defoliated)"
	3:00-3:30	**Coffee**
(22)	3:30-4:00	C. Adams, "Cusp volumes in $\mathbb{H}^3$ manifolds"

参加者 リスト

(C* conference も含む)

MARTY SCHARLEMANN

KEN MILLETT

C. FROHMAN

ERICA FLAPAN

CAMERON GORDON

ABBY THOMPSON

DOUG MOORE

MARIA HELENA NORONHA

DALE ROLFSEN

ROGER FENN

GENE JOHNSON

YURIKO BALDIN

BRUCE TRACE

MLADEN BESTVINA

MARK FEIGHN

JOHN WALSH

GERARD VENEMA

JACQUES RIOUX

DAVID JONISH

RAYMOND WONG

KATSURO SAKAI

DAVID GABAI

ALTERNATIVE ACCOMODATIONS

AOMOTO, = HOLIDAY INN
ARVESON, WILLIAM = HOLIDAY INN
CHUAN, JEN-CHUNG = PRIVATE HOME
CONNES, ALAIN = FACULTY CLUB
EVERETT, JEFF = PRIVATE HOME
LIN, HUAXIN = PRIVATE HOME
MATHIEU, MARTIN = PRIVATE HOME
PASCHKE, WILLIAM = FACULTY CLUB
POWERS, ROBERT = MOTEL 6
SAKAI, SHOICHIRO = FACULTY CLUB
TAUBES, CLIFFORD = FACULTY CLUB
WOODS, JAMES = FACULTY CLUB
WOODS, MRS. JAMES = FACULTY CLUB

SANTA YNEZ APARTMENTS

ADAMS, COLIN = SY104A
ARCHBOLD, ALICE = SY102A
ARCHBOLD, ROB = SY102A
BOGLEY, WILLIAM = SY097A
BOYER, STEVE = SY115B
COMBES, FRANCOIS = SY117A
DIMOVSKI, DONCO = SY098A
FELDMAN, JACK = SY096B
GOMEZ, JOSE-CARLOS = SY098A
GREEN, WILLIAM = SY117B
HALL, PETER = SY105A
HUCK, GUNTHER = SY097A
HURDER, STEVE = SY098B
KAUFFAMN, LOUIS = SY103B
KAUFFMAN, MRS. LOUIS = SY103B
LUECKE, JOHN = SY103A
MORRISON, HARRY = SY099A
MORRISON, HARRIET = SY099A
MORRISON, VANESSA = SY099B
OERTEL, ULRICH = SY105A
PRY, JOSEPH = SY115B
REPOVS, DUSAN = SY104B
RUSSO, BERNIE = SY115A
SASANO, KAZUHIRO = SY097B
WASSERMANN, ANTHONY = SY096A

FONTAINEBLEU RESIDENTS

ALDAJEF, ELI = 204C
ANCEL, ESTHER = 204A
ANCEL, FREDERIC = 204A
ANDERSON, JOEL = 308B
ARAZY, JONATHAN = 308A
ARAZY, MRS. JONATHAN = 308A
BATTY, CHARLES = 102C
BION-NADAL, JOCELENE = 109A
BION-NADAL, MR. = 109A
BIRMAN, JOAN = 302A
BLACKADAR, BRUCE = 208A
BLEILER, STEVE = 303A
BRATTELI, OLA = 103B
BROWN, LARRY = 105C
CHIEN, MAO-TING = 205C
CHRISTENSEN, ERIK = 101B
DANG, TRUONG = 106B
DYE, HENRY = 107A
EFFROS, EDWARD = 104A
ELLIOTT, GEORGE (WED.-SAT.) = 206C
ENOCK, MICHAEL = 305A
ENOCK, MRS. MICHAEL = 305A
ENOCK, X = 305B
EVANS, DAVID = 104C
GOODMAN, FRED = 206A
GOODMAN, KATHLEEN O'HARA = 206A
GRANIER, ED = 206B
HAAGERUP, PIA = 105A
HAAGERUP, UFFE = 105A
HAKEDA, JOSUKE = 209B
HALPERN, HERB = 202B
HERMAN, RICHARD = 108B
HILSUM, MICHEL = 109B
JOHNSON, BARRY = 309A
JOHNSON, MARGARET = 309A
JONES, VAUGHAN = 103A
JULG, PIERRE = 109B
KADISON, KAREN = 101A
KADISON, RICHARD = 101A
KAFTAL, VICTOR = 202A
KAMINKER, JERRY = 205A
KANEOBU, TAIZO = 304A
KAWAHIGASHI, YASUYUKI = 207B
KOBAYSHI, TSUYOSHI = 304B
KOSAKI, HIDEKI = 209C
KRAUS, JON = 107C
KRIEGER, WOLFGANG = 309B
LANCE, CHRIS = 104B
LAZAR, ALDO = 205B
LEIM, BO = 301B
LICKORISH, W.B.R. = 301C
LOI, PHAN = 208B
LONGO, ROBERTO = 102A
LONGO, PAULA = 102A
LORING, TERRY = 309C
LOZANO, MARIE = 302B
MAJID, SHAHN = 204B
MARUMOTO, YOSHIHIKO = 304A
MC CULLOUGH, DARRYL = 301A
MINGO, JAMES = 108C
MORIAH, YOAV = 304C
MORTON, H.R. = 301B
MURAKAMI, HITOSHI = 304B
O'CAIBRE, FIACRE = 204B
OCNEANU, ADRIAN = 308C
OLSON, CATHERINE = 306A
PAI, CHI KUANG = 306C
PHILLPS, CHRIS = 307C
PEDERSEN, GERT = 207C
PELIGRAD, C. = 202A
PITTS, DAVID = 107B
PRICE, GEOFFREY = 102B
RAMSAY, ARLAN = 307A
RENAULT, JEAN = 109C
RIEFFEL, MARC = 201A
ROSENBERG, JONATHAN = 307B
RUAN, ZHONG-JIN. = 203B
RUBERMAN, DANIEL = 303B
SAFONT, CARMEN = 302B
SCOTT, PETER = 303C
SHEU, ALBERT = 207B
SCHOCHET, CLAUDE = 201C
SCHWARTZ, M. = 305C
SHULTZ, FRED = 207A
SMITH, MARTHA = 302C
STEFFANSON, JON = 208C
STORMER, ERLING = 101C
SUNDER, V. = 106A
SUTHERLAND, COLIN = 103C
TAKESAKI, KYOKO = 209A
TAKESAKI, MASAMICHI = 209A
TATSUOKA, KAY = 304C
TILDEN, MARIE = 303A
TOMIYAMA, JUN = 209B
TSUI, JACK = 203C
VALETTE, ALAIN = 109C
VAN DAELE, ALFONS = 105B
VENTURA, BELASARIO = 107B
VOICULESCU, DAN (SUN.-TUES.) = 206C
WALTER, MARTIN = 106B
WANG, XIAZOU = 307C
WENZL, HANS = 208B
WEISS, GARY = 202B
WILLIAMS, DANA = 106C
WRIGHT, STEVE = 108A
XIA, DAOXING = 203A
XIA, MRS. DAOXING = 203A
YAMANOUCHI, TAKEHIKO = 203B
YLINEN, KARI = 201B

(R 9.1)

アルカタでの代数的位相幾何学

サン・フランシスコから、北に飛行機で50分程、オレゴン州にほど近い場所に、南北にのびたフンボルト湾がある。代数的位相幾何学のコンファレンスが7月27日から8月1日まで開かれた、カリフォルニア州のHumboldt州立大学は、そのフンボルト湾の北に面するArcataの町の東部にあった。山の方にはレッドウッドの森が広がり、海岸にはラグーンと呼ばれる潟が見られた。又、緯度の割には暖かく、しかし冷たい風の為に日中でもすごしやすいという、うらやましい気候であった。

コンファレンスでまず目についたのは、Miller theoremの周辺から出たもので、フランスのJ. Lannesの結果に関連したものだった。J. Lannes, L. Schwartz, W. Dwyer, C. Wilkerson, J. Neisendorfer らによる、一連の結果は、写像空間（基点は考えない）の中の、コホモロジーに同じ準同型を誘導する写像全体のなす部分空間に収束するSpectral sequenceを、Bousfield-Kan流の方法で定義し、そのE_2-項を決定した、Lannesの結果を基にしていた。実は、筆者も、別の観点から、基点をもった写像空間に収束するBousfield-Kan spectral sequenceを考えていた。

次に、H空間，co-H空間については、J. P. Lin, J. Harpar, M. Mimura らの発表があった。Linの話は、Milnor, Marcev, Iwasawa そして Hopf に始まり、Kane, Lin による最近の結果にまで触れるという、スケールの大きなもので、しかも面白く聞くことができた。Harperは、Arcataでは、3セル複体でsuspensionでないcogroupの例等を発表していた。又A_∞なco-H空間（A'_∞空間）がsuspensionになることが証明されたという話も伝わったが、その詳細は聞くことができなかった。Mimuraは、A_n-primitiveな空間というクラスを与え、A_n空間との関係を、A_n写像を用いて論じようという話をした。

その他の色々な話の中で、面白そうな話といえば、T. Goodwillie の話があった。あまり良く分からなかったが、空間の閉上の関手に対して、その微分を考えて、calculus まで行なおうというものだった。ちなみに微分は、Spectrum に値をとる様である。

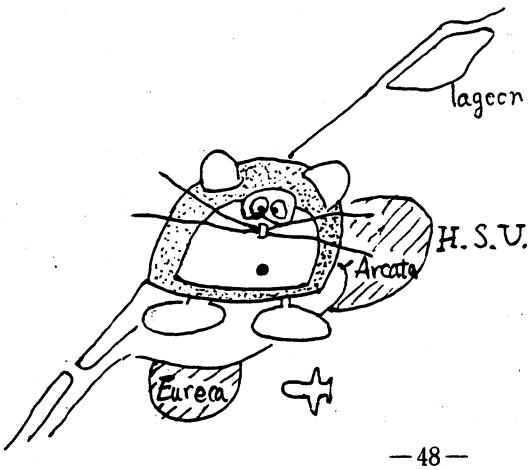
その他、日本人でも、Yagita, Ishiguro らが話をした。これら以外にも、興味深い話題は多かったが、特に上記の話が印象に残った。

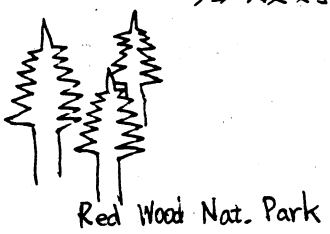
総体的に見て、日本では問題とされない様なことが取り上げられたり、その逆もあるなど、質的に日本と異なる面があると同時に、いくらでも出てくるといった層の厚さを感じさせた。

最後になりましたが、今回、山の下，三村西先生始め，柳田，手塚，志賀，川嶋，森本，森杉らの先生方に大変お世話になりました。又滞米中の、南，永田西夫妻，原田，玉井，石黒氏らも、Arcata に来られていました。日本からは又、森吉，古田氏らが来られ、R. Oliver, 原田；森本氏らと独自にセミナーを行なっていました。

最終日には E.H. Brown 教授の60才記念の祝賀パーティーが催され、Adams, James を始め、Peterson, Gitler, …等の Brown教授と関係の深い方々による、speech があり、歌をうたったりして、遅くまで飲んでいました。

岩瀬則夫





(R9.2)

科研費について

61年度 科学研究費補助金 総合研究(A)
研究課題 「トポロジーの総合的研究」
課題番号 61302004 研究代表者 川久保勝夫

上記科研費のプロジェクト公募に多数の応募有がとうございました。分担者会議で協議の結果，次のプロジェクトの採用が決まりましたので報告致します。

1. 神島芳宣氏，「群が作用する多様体の幾何構造」
2. 福田拓生氏，「特異点論」
3. 河内明夫氏，「トポロジーと無限群」
4. 渡辺正氏，「位相空間論シンポジウム」
5. 今西英器氏，「シンプレクティック多様体のトポロジー」
6. 鈴木晋一氏，「結び目理論とその応用」
7. 丸山研一氏，「ホモトピー論及びその周辺」
8. 松元重則氏，「力学系の研究」
9. 西森敏之氏，稲葉尚志氏，「葉層構造の幾何学」
10. 山下正勝氏，「Graphによる3-manifoldの研究」
11. 池上宜弘氏，「力学系の学校－最近の発展と現状」
12. 小島定吉氏，根上生也氏，「問題集作成プロジェクト」
13. 松本幸夫氏，松本堯生氏，「Moduli空間と4次元多様体」
14. 西田吾郎氏，「ホモトピー論と一般コホモロジー論」

補助金額は各プロジェクトの内容により決め，20万から70万の間になりました。

研究連絡講師派遣（講演者の招待）につきましては，16名が決定しましたが，まだ若干の余裕がありますので，希望者はお知らせ下さい。

連絡先 大阪大学 理学部 川久保勝夫.

(R9.4)