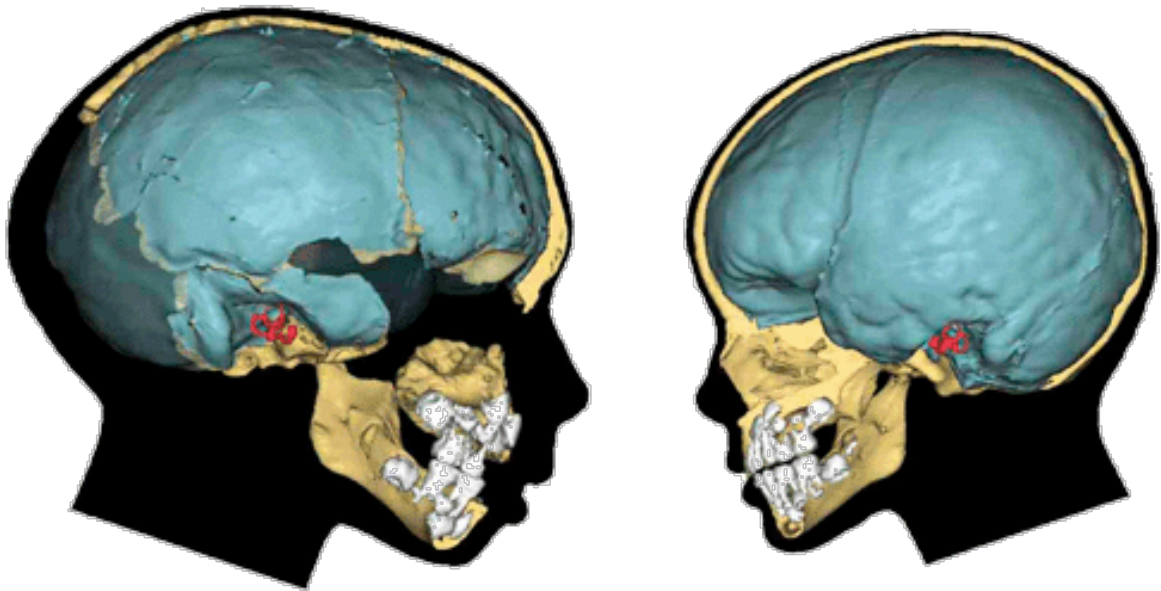


公開講演会

ネアンデルタール人の 脳機能と学習行動を探る



講演会予稿集

主催

文部科学省科学研究費補助金
新学術領域研究「交替劇」(2010-2014)

2014. 9. 28

表紙写真：ほぼ同年齢(4歳)のネアンデルタール人(ジブラルタル2号)と現代人の子
ども(右)の脳の比較(スイス・チューリッヒ大学人類学研究室、Christoph Zollikofer &
Marcia Ponce de Leon 提供)

公開講演会【ネアンデルタール人の脳機能と学習行動を探る】

日時：2014年9月28日(日)13:00-17:30

会場：東京大学本郷キャンパス理学部2号館講堂

主催：文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究「ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」(2010-2014)

実行委員長：荻原直道

目次 CONTENTS

公開講演会をはじめるにあたって	赤澤 威	1
-----------------	------	---

講演

1. ネアンデルタール化石頭蓋骨の高精度復元結果から考える	荻原直道	2
2. ネアンデルタール人の脳の仮想復元結果から考える	田邊宏樹	4
3. 考古学的資料からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える	西秋良宏	6
4. 文化人類学からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える	大村敬一	7

プログラム PROGRAM

2014 年 9 月 28 日 (日)

12:00- 開場・参加者受付

13 : 00-13 : 10

公開講演会をはじめるにあたって
赤澤 威 (高知工科大学)

13 : 10-14 : 00 (講演 40 分+質疑応答 10 分)

荻原直道 (慶応義塾大学)
「ネアンデルタール化石頭蓋骨の高精度復元結果から考える」

14 : 10-15 : 00

田邊宏樹 (名古屋大学)
「ネアンデルタール人の脳の仮想復元結果から考える」

15 : 10-16 : 00

西秋良宏 (東京大学)
「考古学的資料からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える」

16 : 10-17 : 00

大村敬一 (大阪大学)
「文化人類学からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える」

17 : 00-17 : 30

総合討論

公開講演会をはじめるにあたって

2010年にスタートしたわたしどもの交替劇プロジェクトは最終年度を迎えました。これから、これまでの成果を「公開講演会」というかたちで随時公表していきます。その第1回目は、ネアンデルタール人と私たちホモ・サピエンスの間に演じられた交替劇、その真相を究明する上で避けて通れないテーマ、“いったい両者は何が違っていたのか”を、「脳」(脳科学)、「行動」(考古学)、「養育」(文化人類学)という観点からアプローチした最新の成果を取り上げ、評価を仰ぐこととしました。

今でも思い出します。スタートして間もなく飛び込んできたビッグニュースです。ドイツのマックス・プランク進化人類学研究所のチームが、私たちの祖先とネアンデルタール人とが交雑していたことを裏付ける証拠を見つけたというニュースでした。私たちの祖先がネアンデルタール人との間に共通の子孫を作っていたということです。その子孫の影響は今では、「われわれの多くが、部分的にはネアンデルタール人なのだ。」と語られるほど深く広範におよんでいることが分かってきました。では交替劇はどのように考えたらよいか。以下はヨーロッパ大陸で起こった事例です。

4-5 万年前のことです。入植してきた新人サピエンスは先住のネアンデルタール人に遭遇します。両者は共通の先祖をいただく近縁な間柄でしたが、数十万年も別々の道を歩み進化してきたため、再び出会った時には別種の人類になっていました。興味をそそられるのはその後の両者の歩みの違いです。ネアンデルタール人は、氷河期の過酷な寒冷環境に対して技術的、社会的適応を収め、数々の身体的適応をも成し遂げ生き抜いてきたにもかかわらず実態としては絶滅します。ここで、「だがなぜネアンデルタール人であって、私たちではなかったのだろうか。」という疑問が起きます。

チップ・ウォルターの言を借ります。「何らかの理由で私たちの方が賢かったから、あるいはコミュニケーションが上手だったから、あるいはより社会的、戦略的、あるいは創造的だったからということはさらに深い問題を引き起こす。…何が起きて彼らではなくて私たちがそうした能力を発達させたのかということだ。…」この小文、私たちのプロジェクトが取り組んできたテーマを簡潔に物語ってくれています(Chip Walter 2013 *Last Ape Standing: The Seven-Million-Year Story of How and Why We Survived*. 長野 敬・赤松眞紀訳 2014『人類進化 700 万年の物語』)。

実際のところ何が違いをもたらしたのだろうか。この疑問が講演会で解き明かされていきます。それは、私たちがどのような歩みを経て今日にいたったかを知る機会になります。そして同時に、「われわれにはあとどのくらいの未来が残されているのだろうか。」という問題と向き合い、これからどのように歩むべきかを考えてみる機会になれば幸いです。

赤澤 威
高知工科大学

1. ネアンデルタール化石頭蓋骨の高精度復元結果から考える

荻原直道（おぎはら なおみち）

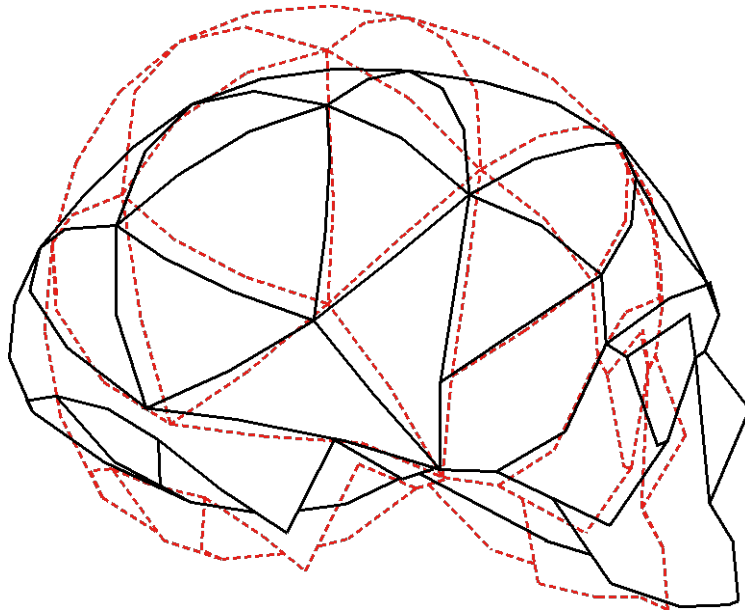
慶応義塾大学・理工学部・准教授

現生人類（ホモ・サピエンス）とネアンデルタール人は、約 4 万年前のヨーロッパで、約 5000 年にわたり共存していた。そのうちなぜ、我々の祖先である現生人類のみが現代まで生き残り、ネアンデルタール人は消え去ってしまったのであろうか。この、現生人類とネアンデルタール人の「交替劇」には、環境変動や混血などさまざまな要因が関与していると考えられる。しかし、我々のグループでは、特に両者の学習行動を司る神経基盤、つまり「脳」に相応の機能差があり、そこから生じた文化の差が現代人の生存に有利に作用し、最終的に交替劇が起こったと考え、それを実証すべく研究を進めている。

現生人類とネアンデルタール人の交替劇が、脳の機能差に起因することを解剖学的に実証するためには、ネアンデルタール人の脳形態を正確に復元し、現生人類との形態差を突き止めることが必要になる。しかしながら、脳は通常朽ち果て化石にはならない。ネアンデルタール人の脳形態を復元するためには、その脳が収まっていた容器、すなわち化石頭蓋骨を正しく、客観的に復元することが不可欠となる。

このため我々のグループでは、工学的手法を駆使して、ネアンデルタール人化石頭蓋骨 3 次元形状の高精度復元を試みてきた。具体的には、化石頭蓋骨の CT 積層断層画像からその 3 次元デジタルモデルを仮想空間内に構築し、分断された頭蓋破片を接合の滑らかさに基づいて組み立てる数理的手法、化石の欠損部分の補完手法、土圧などの影響により変形した化石の変形除去手法、などを開発・駆使し、現在までにネアンデルタール人 3 個体分の頭蓋骨形態の復元を行った。

復元したネアンデルタール人と現生人類の頭蓋骨形状を比較すると、ネアンデルタール人の頭蓋骨は、現生人類のそれより前後に長く後頭部が突出し、左右に狭く、上下に低い傾向が見られた。また、現生人類では、特に小脳と頭頂葉に対応する部位が相対的に大きい傾向があることが明らかとなった。近年、こうした両者の頭蓋骨の形態差は、出生直後の成長パターンの差に起因して生じていることが示唆されている。出生後の脳の成長パターンの違いが、両者の命運を分ける学習能力・行動の差につながった可能性が考えられる。



ネアンデルタール人（黒実線）と現生人類（赤点線）の頭蓋形態比較

2. ネアンデルタール人の脳の仮想復元結果から考える

田邊宏樹（たなべ ひろき）

名古屋大学・環境学研究科・准教授

旧人ネアンデルタールと新人サピエンスの脳の違いはあるのか？この問いに答えるのは容易いことではない。なぜなら今ではネアンデルタール人の脳を直接手にすることが出来ないからである。そこで我々は近年飛躍的に発展しているヒトの脳機能を調べる研究（脳機能イメージング研究）の方法を応用し、まずコンピュータ上に復元したネアンデルタール人の化石頭蓋から彼らの脳を推定し復元する作業をおこなった（図1）。その上で、旧人と新人の脳形態の差について定量的評価をおこなうことにした。

今回は、エンドキャストを用い形態変換の変形場を算出した。また現生人類の脳形状のバリエーションからどの程度ネアンデルタール人の脳が外れるのかを検討するため、500名以上の現生人類MRIデータと、手に入れることができた3個体のネアンデルタール人の頭骨CTデータを用いて比較をした。二通りの解析をおこなった結果、そのいずれでも現生人類の方が小脳と頭頂葉が大きく、逆に後頭葉はネアンデルタール人の方が大きかった（図2は解析結果の一例）。予想された前頭葉については両者に大きな差は見いだせなかった。

これまで小脳は運動の調整が主な役割と考えられていたが、近年の脳機能研究により、知覚情報処理や記憶、注意、言語機能にも何らかの役割を果たしていることが分かってきた。また、言語やイメージなど大脳で形成された思考を写し取って記憶し、とっさに予測したり判断したりするときに使っているのではないかとの仮説もある。さらに小脳外側面は頭頂葉と密な神経結合があることも知られている。

一方、頭頂葉は感覚情報の統合や数字等の知識、対象の操作などを処理する役割があるとされているが、よく分かっていないことも多い。前頭葉との繋がりも強く、前頭前野で見つかった神経細胞の特性と同じような機能を持つ細胞も多数存在している。

本発表では、違いの見つかった小脳と頭頂葉についての機能を紹介しながら、両者の運命を分けた理由を脳科学の観点から議論したい。

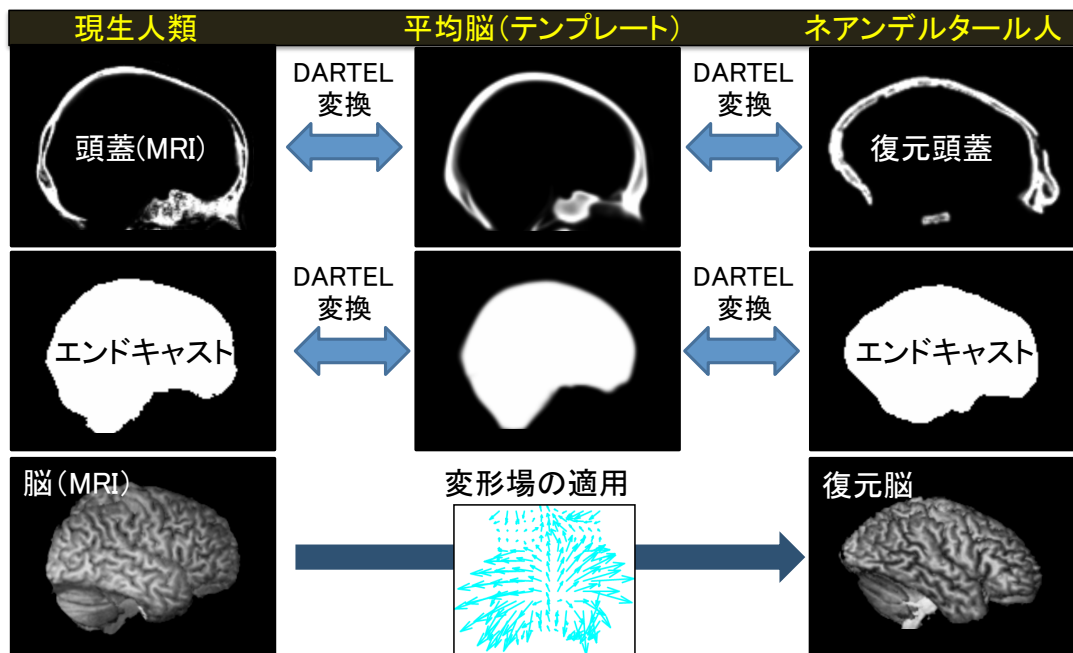


図1 形態変換によるネアンデルタール人の脳復元

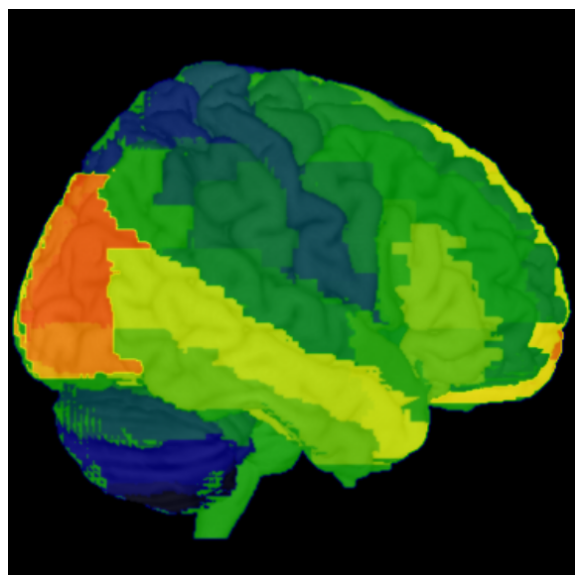


図2 ネアンデルタール人と現生人類の脳形態の比較結果

青い脳領域：現生人類 > ネアンデルタール人

オレンジの脳領域：ネアンデルタール人 > 現生人類

緑の脳領域：両者にあまり差のない領域

3. 考古学的資料からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える

西秋良宏 (にしあき よしひろ)

東京大学・総合研究博物館・教授

ネアンデルタール人と新人サピエンスの交替の原因を説明する仮説には、大きく分けると二つある。一つは、両者の生物学的能力差を重視する見方。ネアンデルタール人とホモ・サピエンスは自然状態で交雑するほど近い関係であったとはいえ、形態学的に区分しうる集団である。両者の間には生得的な各種能力の違いがあったと考えるのが自然である。たとえば体格にかかわる身体能力、あるいは、脳の神経基盤にかかわる認知能力。両者が出会った際、それらの違い、それらに起因する行動なり技術の違いが、命運をわけたという見方があってよい。

もう一つは、生物学的な能力差はあったかもしれないが、両者の間には、もっと大きな後天的な違いが形成されていた、その違いが交替劇につながったという見方である。日本列島における縄文と弥生の交替劇、あるいは、大航海時代以降、世界各地で幾度となくおこった民族集団の交替劇はホモ・サピエンス集団の中でおこったものである。原因は生物学的な能力差ではなく、二つの集団が接触した当時の歴史的経緯、それぞれがおかれていた社会的環境が作用したものである。ネアンデルタール人とホモ・サピエンスの交替劇も同じではないか、という主張もあってよい。

さて、『交替劇プロジェクト』は、前者の仮説を検証することを掲げて出発した。生物学的な違い、とりわけ認知能力差、もっと言えば脳神経基盤の違いに由来する学習能力差が両者の命運をわけたのではないかという作業仮説をたてて、交替の原因についての検討を進めてきた。

今回のシンポジウムでは脳神経基盤の違いにかかわる報告もなされる。ただし、脳神経基盤が異なっていたとしても、それはネアンデルタール人とホモ・サピエンスの間に存在した数々の違いの一つである点に注意したい。他にも、歴史や社会環境などを含めた様々な違いがあったのであって、どれがどう作用して交替劇につながったかの解釈は慎重におこなう必要がある。この発表では、考古学的立場から論点を整理したい。

4. 文化人類学からネアンデルタール人と新人サピエンスの交替劇を考える

大村敬一（おおむら けいいち）

大阪大学・大学院言語文化研究科・准教授

オバ（遠くの村にいる病気の母親を訪ねて今しがたキャンプに戻ってきた4歳のメイに向かって）：「まあ、お前の新しいシャツは何て素敵なんでしょう！」（ちょっと興奮して嬉しそうに）

メイ：嬉しそうに笑う。

オバ（説得するような声で）：「何でお前は死なないの？そうすれば、それは私のものになるのに。」

メイ：無表情にオバを見つめる。

オバ：「お前は死にたくないのかい？」

メイ：肯定のジェスチャーで眉をあげる（死にたくないという意味）。

オバ：「お前は死にたくないのかい？死んでしまいなさい」（説得するような声で）。「そして、そのシャツは私のものになるのよ」（誇張したジェスチャーでかぎ爪のようにした指でシャツを掴むようにシャツに手を伸ばしながら）

メイ：無表情にオバを見つめる。

オバ（話題を変えて）：「お前は生まれたばかりの弟を見たかい？」

メイ：嬉しそうに微笑んで眉毛をあげて肯定。

オバ：「彼が大好きかい？」

メイ：眉をあげて笑う。

オバ：「その弟をおんぶしたかい？」

メイ：眉をあげ、嬉しそうに笑う。

オバ：「彼が大好きかい？」

メイ：眉をあげて笑う。

オバ（嫌悪感を誇張した声で）：「彼が好きなのかい！？私は好きじゃあないよ、お前は好きなのかい？どうして彼をパーカーのフードから引きずり出して殺してしまわなかったんだい？」（自信に満ちて説得的な声で、自分の肩を前に突き出しながら、パーカーのフードから子どもを引き出すジェスチャーをする。）

メイ：無表情にオバを見つめる。

などなど（両方のテーマが何回か繰り返される）

（Briggs 1979: 7-8）

この逸話を報告している極北人類学者のブリッグスが指摘しているように、こうした種類の大人と子どもの相互行為は、カナダ極北圏の先住民であるイヌイトの間では珍しくない。私自身も1989年以来、ほぼ毎年の夏か冬にヌナヴト準州のクガールク村を訪れ、イヌイトの熟練ハンターや古老の自宅に下宿するたび、こうした情景が下宿先の居間で繰り返し広げられる様子を毎日頻繁に目にしてきた。さすがにブリッグスがあげている事例ほどに美しく愛に満ちた見事な例はさほど多くはない。しかし、こうしてイヌイトの大人が子供たちをからかう情景はイヌイト社会では日常的な情景である。

もちろん、イヌイトの大人たちは子どもたちを虐めているのではない。彼らはこうして子どもをからかうことで子どもと遊ぼうとしているのである。実際、こうしたからかいを居間で見ている者たち——大人も子どもも含め、居間でくつろいでいる拡大家族集団の成員たちや

訪問者たち——の間には、そのからかいの間中、楽しげな笑いが絶えない。子どもの反応によっては居間が爆笑でわき上がることもある。もっとも、からかわれている子どもだけは例外で、不安げにおどおどしたり、癩癩をおこして怒ったり、仕舞いには大泣きしてしまったりする。それでも、しばらくすると最後には、そんな子どもも泣き止んで機嫌をなおし、恥ずかしげに微笑むことになる。イヌイトの間では、こうした遊びは笑いの絶えない幸せな家庭によく見られるもっとも楽しい日常的な出来事なのである。

しかし、そう言われたとしても、イヌイトの生き方をよく知らない人には、こうしたからかいは子どもをいたぶって虐待している異常な光景にしか映らないだろう。いったい何のためにイヌイトの大人たちは子どもたちをこんなに頻繁にからかうのか。単に愉しみのためだけなのだろうか。もしかしたら、他に何か隠れた目的があるのではないのだろうか。こう考える人もいるかもしれない。

私自身もこうした情景をはじめて見た頃には、その様子に衝撃を受けて密かに疑念を感じたものだった。こんなに虐められたら、子どもはぐれてしまうのではないか。しかし、その後、20年ほどが経つ間に、幸いなことに、そうした私の疑念は払拭されていった。からかわれていた子どもたちは、むしろそうしたからかいを受けてきたがゆえに、思慮ある大人に立派に育っていることがわかってきたからである。イヌイト社会では、こうした子どものからかいは子どもたちに思慮を身につけさせる教育の装置なのである。それでは、そうした装置として子どものからかいが働くメカニズムはどうなっているのだろうか。

この発表の目的は、イヌイトの子どもたちへのからかいの社会・文化的背景をさぐり、そのからかいが教育の装置として働くメカニズムを解明することで、現生人類の学習能力の進化的基盤について考察し、現生人類とネアンデルタールの学習能力の違いが何に起因するのかについて仮説を提示することである。

そのためにまず、ベイトソンが提示した学習の進化モデルに基づいて、トマセロが現生人類と他の動物種の学習能力の違いについて提示している「累進的な文化進化」仮説を修正することで、現生人類とネアンデルタールの学習能力の違いに関する仮説を構築する。そのうえで、ブリッグスが報告しているイヌイトの大人の子どものからかいの事例を検討し、私の調査に基づいてそのからかいを社会・文化的背景に位置づけ、そうしたからかいが子どもたちに学習の前提となる身構えを身につけさせる装置となっていることを示す。からかいは子どもたちに、注意深く観察して自ら考えて判断し、自らすすんで学習してゆくための基礎となる身構えを身につけさせる「前学習」の装置となっているのである。

そして最後に、この発表での議論をまとめ、トマセロの言う「累進的な文化進化」が十全に発揮されるために必要なのは、「心の理論」に基づく文化学習の能力だけではなく、その文化学習で身につけた文化を状況に応じて客体化して操作する能力であることを示し、その客体化の能力を養成する「前学習」の有無が、現生人類とネアンデルタールの命運をわけたのではないかとする仮説を提示する。

2014 年 9 月 26 日 発行

編集：赤澤 威・荻原直道

発行：文部科学省科学研究費補助金・新学術領域研究「交替劇」（2010-2014）

108-0032 東京都港区芝浦 3-3-6 CIC 東京 302

印刷：大学生協プリントオンデマンドセンター