



バーチャルリアリティは子どもに何ができるか

—臨床場面での VR—

二瓶健次

国立小児病院



1. はじめに

バーチャルリアリティ (VR) という言葉が世の中に現れて、すでに 20 年近くが経過し、この間に VR 技術は進歩し、より現実に近い世界を作り出すことが出来るようになり、社会の様々な領域で利用されるようになってきた。また、VR の人への生理学的、心理学的影響についての研究もなされている。しかし、VR が普及したとはいえ、VR に直接関与していない分野の人が VR を使って研究を行おうとしても、どのような種類の、どの程度の VR がどの程度の値段で手に入るのかよくわからない点が多い。これが一般の研究者への普及の妨げになっているように思われる。従って VR の研究者による VR の研究は多いが、VR と関連しない研究者の VR の人への影響に関する本格的な研究は少なく、テレビやビデオ、あるいはテレビゲームなどが用いられているのが現状である。

また、VR という言葉に対する認識もかなり異なるようである。VR とは、「実際には存在しない現実を、あたかも存在するかのごとく体験した時に感ずる現実感」[1] と言われているが、一般の人が認識しているのは、もっと単純に言葉どおりの「実と見誤るほどの虚」、映画「迷宮のレンブラント」[2] に見るような本物と贋作の区別がつかないような偽ものである。そして今の技術ならばそれが出来るものと信じていることである。この点が VR に関わる人と大きく隔たりがあるところであり、時として誤解と混乱を生じさせている。VR だと言われているものを見せられて「これでも、VR か」と愕然とする場合があったり、「これはすごい」と驚く場合と様々である。

一般の人にもわかりやすくするために、どの程度の VR なのか、VR のリアル度あるいは VR 度というものがあるとよいと常々思っている。映像の鮮明度、立体性、大きさ、動きのスムーズさ、リアルタイム性、インタラクティブ性、聴覚、触覚刺激などの要因から評価され、現実を 100 としたら、作られた VR の現実度がどのくらいかを算定する。値が 60 であれば、60% のリアル度の VR ということになり、あとの 40% は想像力で補って現実感を体感することになるが、それは個人の資質や年齢、環境、体感の目的などにより異なる。究極は 100% であり、これはまさに幻覚の世界となる。

VR を用いた人への影響に関する研究や治療に用いる場合にどの要因の、どの程度の VR 度を持ったものが使われたかを明確にすることは重要である。VR は医療の領域でも広く用いられてきているが、外科手術のシミュレーションなどでは高度のリアル度が要求されるし、心理面の研究や治療では、とくに画像の質とインタラクティブ性が要求されるであろう。子どもでは、画面の立体性や鮮明度よりインタラクティブ性、大きさ、動きが大きな要素になっているようである。

2. これまでの子どもとの関わり

はじめに、筆者がこれまでに VR の技術を子ども、とりわけ病気をもつ子どもに体験させ、その効果について検討してきたので [3],[4],[5]、その概要について述べてみたい。

動物園に行こう：筋ジストロフィーの 15 歳の子どもでも動くことが出来ず、人工呼吸器を装着しており、長い間

ベッド上だけの生活を余儀なくされていた患者さんに対して、すこしでも現実の世界を体験してもらおうという願いから、VR動物園を作成した。多摩動物園の中を自由に歩いて見て回るというもので、立体の実写画面でインタラクティブ性があり、自由に道を選んで、好きな動物を見ることが出来るために、これまで彼がベッド上で見ていたテレビやビデオとは現実感の点で大きく異なり、実際のリアル度以上の現実感を与えていた。健康な子どもにとっては、動物園はいつでも体験できるので、この程度のリアル度のVR動物園では満足することはないが、障害があり現実の動物園に絶対に行けない子どもにとっては彼の「生きて良かった」という言葉に代表されるように、我々が考える以上の現実感を味わっているものと思われた。彼らはVRに対してテレビゲームに見るような非現実的な世界より日常的な世界を体験できるVRを好み、これらに没入し精神的安定を得ることが出来るのである。

VR面会：病院に入院していて、家族との面会が唯一の楽しみである。電話による家族との会話もその望みをかなえるが、現実感には乏しく、お互いの満足感には欠けるものである。そこでインタラクティブ性のある映像による面会を行うことにより、より現実感を高め実際の面会としての効果があるのかを試みた。

熊本の天草から東京の世田谷の小児病院に入院してきた子どもの入院ベッドと家庭を結んで、ベッドで子どもが「お母さん」と呼べばベッド上のディスプレイに母親が出てきてお話をすることができ、家庭で母親が入院中の子供に「○○ちゃん」と呼びかければ、入院中のベッド上の子どもと会話ができるというシステムを作成した。ダイアルするというバリアーをなくし、常に家の中の映像がリアルタイムに見ることができ、いつでも好きなときにコミュニケーションができるために、病院の中で家庭にいるというVR環境を作ることができた[6]。

また、母親と子どもが遠く離れた別々の病院に入院して、二人とも重症になってしまいベッドを離れることができなくなった、お互いのベッドを映像で結び常時映像による会話を行うことができるようにした。これは母親が亡くなる日まで続けられた。

これらの試みで言えることは、バリアフリーの通信であること、リアルタイムの相互性があることが両者の距離感をなくし、共通の場にいるという仮想体験をし、現実の面会に近い安心感を得ることができた。この場合のVRは立体的であったり、高精細であることはそれほど重要ではない。制限された環境の中ではリアル度が低くても、リアル感を体感することができ、心理面に強い影

響を及ぼすことができる。しかし母親や子どもの気持ちを思うと触覚のVR(手を握ったり、抱いたり)があれば申し分がないところである。

VRスクール：子どもが入院することにより、今まで通っていた学校に行けなくなることが最大のデメリットである。病院内の学校(院内学級)も普及し始めてはいるが、やはり今までいた学校に通うことが彼らの夢である。この夢をかなえるべく、白血病で入院した子どものベッドとそれまでその子どもが通っていた小学校のクラスとを映像で結んだ。ベッドの子どもは教室の担任の先生やクラスの生徒を見ることができ、クラスの生徒や先生のほうも入院している子どもの姿を見ることが出来る。お互いの映像を見ながら授業をするわけであるが、ベッドにいながら授業を受け、先生の話の聴き、友達とも会話ができるということは子どもに与えるインパクトは計り知れないものがあった。また、別々の部屋に入院している子ども達がお互いに病院内の授業を受けたり、他の学校の授業に参加する試みも行った[7]。これもVR面会と同じ部類には属するが、個人対個人あるいは個人対家庭というだけではなく、個人対社会ということになり、その子どもにあたえる精神的影響はVR面会とは異なる意味を持っている。

VRサッカー：離れた場所のサッカー場と障害のある子どもが参加するキャンプ場とを人工衛星をもちいてハイビジョン大画面で結び、子ども達が仮想のサッカーボールを蹴って、そのボールをサッカー場のキーパーが画面でつかむという、いわゆるバーチャルPK戦を行った。Jリーグの有名選手がキーパーにいたということもあったが、リアリティーのある大画面で50名程度の大人数の子ども達が画面に一体となって没頭することができた。

同時に行った「VR肝試し」は大画面での暗い夜道を子ども達が全員で道を選びながら進んでいき、道すがら出てくるお化けを楽しむというものであるが、これらは、VR画面に対して沢山の子どもが一体感を持って同時に没入することが出来ることを示していた。

VRスキー：CGで作られた大画面のスキーゲレンデを実際のスキー靴を履き、ストックを持って、スキーを滑るときの足の操作で実際のゲレンデを滑るような実体験を得ることが出来るというものである。実際にスキー場に行けなくてもスキーを安全に実感し、運動への動機付けが可能で、体を動かすことによる筋肉訓練、バランス感覚の訓練にも効果がある。physical rehabilitationだけでなくmental rehabilitationとしての意義もあり、精神療法にも用いられる可能性もある。同様なものとして我々が試みたVR乗馬などが挙げられる。

VR 箱庭：箱庭療法はイギリスのカルフによって考案された精神的治療技法の一つで、57cm×72cm×7cmの箱の中に白い砂を入れ、その中に、様々なミニチュアの人形や動物や縮物をおいて、自分なりの一つの世界を構成していくものである。その構成された世界はその人の心象を表すものと考えられ、隠された内面を読み取り、精神の分析や治療に利用するもので、精神分析、心理療法の分野で広く用いられている。

これをVRで行うことを試みた[3],[8],[9]。すなわち大画面に擬似立体のCGで作られた平坦な土地を設定し、これを被験者(子ども)の操作により自由に变形することができる。へこませて湖にしたり、持ち上げて山にしたりして好きな地形変化させる。これにあらかじめ用意された、画像の人物、動物、植物、人工物などから、本人が好きなアイテムを選びその地形に好きなように置いていくというものである(図1,2)。画面は立体的で、色々な角度から見る事ができる。完成した画面を見ながら臨床心理士が本人と話し合い、心理的判定をする。完成した画面(図3,4)はその心象をよく表しており、心理的評価、治療にも役に立った。大画面で迫力があり、没入感があり、従来の完成された箱庭技法とは異なるが、同じような意義があると思われた。今後改良することにより、心理学領域で利用できるものと考えられた。

VR キャスト：画面に現れるキャラクターが、それを見ている子どもとリアルタイムに会話をしたりボディーアクションをするというものである。話にあわせて大きな動作ができるようになっている。極めて単純なシステムであるが、会話とキャラクターの動作を上手にあわせることにより、子どもはキャラクターとのコミュニケーションに没入することができた。

これはコミュニケーションに障害のある子どもや、注意欠陥多動性障害(ADHD)の子どもにも用いたが、画面に集中し、画面のキャラクターとコミュニケーションをとることができるようになり、コミュニケーションの導入に有用であった。単純なキャラクター、単純な動作であること、テレビのディスプレイであること、インタラクティブ性があることがこのようなコミュニケーション障害のある子どもたちに受け入れやすい要因であったと考えられた。

3. 小児領域で試みられていること

VRの子どもへの応用、影響に関する系統的な研究は殆どなされていないのが現状である。その理由は、先に述べたように、(1)どの程度のVRをもってVRを用いた実験と言えるかということが明らかでない。(2)VR機

器の入手が困難であるために臨床医学、臨床心理学の分野まで、VRが普及していない。(3)子どもを対象とする場合、子どもはじっとしていないので安定した生理的、心理的、神経学的データを取ることが難しい。(4)小さ

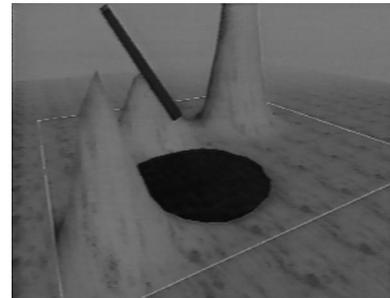


図1 VR箱庭を作っているところ
(山と湖を作っている)



図2 VR箱庭を作っているところ
(山と湖に色々なアイテムを置いていくところ。動物や船があり楽しい図になっている)



図3 VR箱庭で作られた映像
(鉄砲を構えた人が周囲を守り、その中心に自分がある)

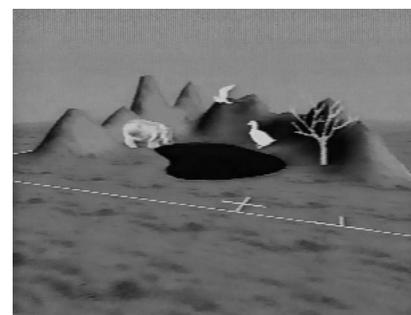


図4 VR箱庭で作られた映像
(池に河馬と水鳥と鳥だけの淋しい映像で、自分を河馬に見立てている)

な子どもは研究の趣旨を理解することが難しいことが多い。目的に合った研究が困難である。(5)子どもの評価、とりわけ生理的、心理的評価法が確立されていない。(6)子どもは生理的にも心理的にも発達過程にあるために、年齢別の評価をしなければならないこと(年齢別による対象を選択することが困難)。(7)副作用がないと考えられるような場合でも、子どもを対象とする場合は、倫理的な問題をクリアすることが難しい。などが挙げられる。

従って、これまでの子どもの研究は、VRというよりもテレビ、ビデオといったメディアの子どもに対する影響や映像やテレビゲームの子どもに与える生理的、心理的影響に関するものが多く、しかもその多くはアンケート調査である。

「ポケモン」による光過敏性けいれん、TVゲーム、ビデオの悪影響が話題になっているが、光過敏性けいれんのみならず映像に関しては成人と異なった小児特有(年齢依存性の)の反応が知られており、成人の研究データをそのまま子どもに当てはめることは危険である。子どもに対する影響を調べるには子どもを対象とした研究が重要である。これまでの研究は、自分の子どもや知り合いの子どもといった少数例の検討が多かったが、今後のVRの普及を考えれば、子どもを対象とすることに冠する社会的コンセンサスを得て、小児に対する大規模な研究をしていく必要がある。

最近、欧米では基礎研究より、臨床現場でのVRを用いる試みが増えてきている。数年前に設立された、Medicine Meets Virtual Reality(MMVR)という学会の演題を見ても臨床応用の報告の数が年々増えている。

子どもの場合では痛みの軽減、強迫神経症、自閉症関連疾患など心理面での治療に利用する報告が見られている。

3.1 痛みの減弱のためのVRの利用

火傷の患者はその痛みによる苦痛が大きく、これをいかに和らげるかということは患者のQOLに大きく関わることである。古くから痛みの緩和に様々な心理的方法が試みられてきたが、その中でVRの利用も期待されている領域である。必ずしも系統的な研究があるわけではないが[9][10]、Hoffmanらは[11]、重症の火傷で入院した、子どもを含めた患者について、VRを用いて痛みの軽減を試みる研究を報告している。HMDを用いた立体、没入型のVRとnon-VRとの場合の火傷による痛みのスコアの変化による評価と、痛みのことを考える時間を調べたが、VR療族群で明らかに痛みに対する苦痛が減少していることを示している。また、繰り返し行うことにより効果が減損しないことも挙げている。同様の痛みの軽減に関する報告は歯科、眼治療の痛みの緩和にも試みられ有用としている。

これまでも、ビデオ療法、バイオフィードバック、イメージ療法など、痛みの心理療法は行われているが、それらに比べてVRはよりよい方法であるとしている。特に子どもはその効果が高いのではないかとと言われる。

3.2 自閉症関連疾患に関する研究

自閉症は、社会性、認知機能、コミュニケーション、行動において大きな障害を持つものである10,000人に4-5人とされる。刺激を受容すること、社会の規則を受容する周りの状況の状況を総合する能力が欠落する。受ける刺激を統合することが上手にいかないためと考えられる。知的障害を持たない場合には高機能自閉、アスペルガー症候群などが知られている。

注意欠陥障害(attention deficit disorder ADD)、注意欠陥多動性障害(attention deficit hyperkinetic disorder ADHD)、学習障害(learning disorder LD)も類似の臨床症状を呈することがあるが別のものと考えられている。ADHDは注意が集中せず、動きまわることが多く、衝動的な行動を取ることが特徴的な症状をなし、男児が女児の3-5倍とされている。聞き分けがなく、規則を守れない、友達とのトラブルが多い、教室内を歩き回ったりするなどの行動を取る。LDは知的発達は正常であるにもかかわらず、読むこと、書くこと、計算することなどの特定の能力に欠落があることが特徴である。従って社会生活はそれほどでもないが、学校での授業に困難を生じる。

自閉症あるいはその関連疾患に対して病態の解析や病態の改善のためにVRが最近利用されるようになってきた[12][13][14][15]。VRがこれらの病態に用いられる理由については、(1)自閉関連疾患では、視覚や聴覚刺激に対する過剰反応あるいは無反応などの特徴を示すが、VRは視覚刺激、聴覚刺激の提示に優れているので、評価や治療に利用される。(2)VRでは、これらの刺激を自由にコントロールすることが出来る。すなわち弱い刺激から、次第に刺激を増強して、耐えるだけのもの上げていくことが出来る。個人に適した刺激や環境を提供できる。(3)自閉症傾向の人は単一性の興味を示し、トンネルを通して外界を見るように、注意が固定している傾向がある。逆に言えば、外界の世界の刺激を無視してコンピュータディスプレイの小さな領域に集中することが出来るということであり、VRを利用しやすいということである。実際にStricklandらの実験[13]は自閉症の子どもに、HMDをつけさせ、簡単な交通道路で、車が行き来するシーンにより、道路の横断について学ぶことが出来たとしている。(4)特定の刺激から、一般化することも可能である。簡単な道

路を横断するといったことを学ぶことから、次第に映像を変化させることにより、普遍的な社会性スキルを教えることができる。(5) 診察室内で安全な環境で、安全に刺激を与えることが出来る。また、患者のエラーに対しても安全である。(6) 人とのコミュニケーションが苦手でもコンピュータディスプレイとのインタラクションは可能であることが多い。(7) 自閉傾向のある子どもでも HMD を用いたり、コンピュータのジョイスティック、キーボードやマウスを使うことができる。などが挙げられる。

Torepagnier[16] は自閉症に、VR を用いて人の顔と物についての注視について検討しているが、明らかに、人の顔への注視が物に比べ低い(コントロールでは人のほうが高い)結果を示した。自閉症の Face disruption theory を裏付けるものであった。人への注視は、社会性や認知の発達に重要であり、生後 1 ヶ月以内の臨界期が重要である。生後 2 ヶ月まで白内障で盲であった子どもが、2 ヶ月で手術をして見えるようになったときに、人の顔の認知がされていないため、その後の人の顔の認知が悪く、社会性、認知、情緒の発達が阻害されたという報告もある。VR で人の顔を認知させたときの fMRI による研究で健常者に見るような fungiform gyrus の活性化が見られないとしている。アスペルガー、高機能自閉においても同様であると言われている。

VR を用いて、臨界期までに人の顔の映像刺激を行うことにより、自閉症発症の予防にも用いられる可能性がある。

自閉症関連の疾患にソーシャルスキル訓練 (social skill training SST) のための VR を用いることも行われている。社会性を訓練するために、最近注目されている行動の理論、心の理論を応用するものであり [17]、VR はロールプレーの状況を作るのに適した道具であり、SST に有用な方法であると報告している。

3.3 脅迫神経症、高所恐怖症

人前で話すことの恐怖症などの治療にも試みられている。子どもでは強迫神経症、人と話すことが苦手、学校恐怖症が多いが、これらの治療にはアレルギー治療などに用いられる脱感作療法に類似する方法で、患者の恐怖を感じる刺激や環境を VR により再現し、弱い刺激から次第に強い刺激に変化させ、耐性を作っていく方法である。VR therapy (VRT) として様々な phobia に有用である。VR であるので、より患者にあったイメージを作ることが出来る、診察室で行うことが出来る、より強い刺激にすることが出来るし、現実より強い刺激にすることも出来るという利点がある [18][19]。

3.4 運動障害児 (脳性麻痺) の応用

physical rehabilitation への VR の利用で、巧緻運動、社会性スキル、運動、認知などを通じてリハビリテーションの効果をあげて障害の改善へ利用しようとするもので、Reid[20],[21] らは 10 歳、8 歳の脳性麻痺の子どもに、VR サッカー、VR ビーチバレーを試している。自分もその競技に参加して、障害のある体の一部を動かそうとすることにより、自分の体をより深く認識することができるようになり、様々な知覚刺激が体の反応に重要であることも認識して、サッカーボールなどの動きに反応するようになる。本物のような競技の状況であるので play へのモチベーションが高まることも重要な要因となる。我々が行った VR スキー、VR 乗馬がこれに類似する。

4. 障害児への VR 利用の意義

現実の時間と空間を肉体的にも精神的にも自由に体験することのできる健康な子どもに VR を提供しなければならぬ場面は多くはないし、それほど必要とはされていないかも知れない。事実、子ども向けの VR の殆どが子どもの現実世界からかけ離れた体験をさせること、すなわちエンタテインメントやバトルの世界であり、テレビゲーム、ゲームセンターでの利用がその殆どである。これらもマイナス面だけでなく、子どもの知識、認知力、敏捷性、視覚—運動強調反応、聴覚—運動強調反応を増強する利点もあると考えられており [22],[23],[24]、教育面での効果は充分期待されている。

しかし、本当に VR を必要としているのは、時間的、空間的に制限を持つ子ども、精神的、肉体的にハンディキャップをもつ子どもであり、彼らの現実世界、肉体的、精神面の欠落した部分を補うものとして、VR を用いられることに意義があると思われる。限られた寿命の中で、どれだけ的人生体験をさせることができるか、閉鎖空間の中にいていかに外の世界を味わえることができるか、制限された運動機能でどれだけ体を動かさせることができるか、損なわれた精神面をどれだけ強化することができるのか、VR に課せられた課題でもある。これは virtual reality therapy (VRT) あるいは virtual environment psychotherapy (VEPSY) と呼ばれ発展してきている [25]。

このような分野の発展には、VR 学者の VR 機器の進歩だけでなく、医学、心理学の分野ばかりでなく、臨床の場ではリハビリテーション分野での理学療法士 (PT)、作業療法士 (OT)、言語療法士 (ST)、臨床心理士などの協力が必要である。それには VR がもっと一般化し、VR を PT、OT、ST、臨床心理士などの教育にも取り入れて VR を扱える専門の PT、OT の養成も今後必要になると思われる。



図5 イルカ介在療法
(子ども達がイルカと海の中で触れ合っている)

5. おわりに

筆者は、コミュニケーションに障害のある子どもに対して、イルカ介在療法を試みている。イルカ介在療法は動物介在療法（乗馬療法、ペット療法など）の一種であるが、「イルカ」が人間の歴史的にも関わりの深い動物であり、古くから人はイルカに憧れに近い感情を持っている、また、イルカは人懐こい動物であり、人に安らぎを与える要素を持っている。イルカ療法は必然的に自然に恵まれた環境で、しかも海で行うものであるため、動物介在療法としての意義だけでなく、海洋療法、転地自然療法の意義も持っている。近年、米国ではベトナム戦争後のPTSD(外傷後精神障害症候群)の患者、自閉症の子どもに用いられて、効果があるとされて広まっている。

これまで、我々は様々なコミュニケーション障害(自閉的な子ども、PTSD、家族内コミュニケーション障害、虐待予備軍など)の子どもとその家族に試みたが(図5)、心理面、精神面での効果があると考えている[26]。実際には沖縄の海で、専門の動物学者、イルカ療法インストラクターの指導でイルカとインタラクティブに接することであるが、継続して療法を行うことは、時間的にも経済的にも難しいことである。なんとかVRの技術を用いてできないかと考えている。広々とした自然環境、海の雰囲気の中でイルカと自由にコミュニケーションし、イルカの感触、イルカの発する超音波や気も含めて享受することは現在のVRの技術であれば可能ではないかと思っている。

参考文献

- [1] 広瀬通孝：バーチャルリアリティーってなんだろう、ダイヤモンド社、1997
- [2] モーガンクリークプロダクション：迷宮のレンブラント、アメリカ映画 1997
- [3] 二瓶健次：入院中の子どもたちを元気にするVR技術、子ども学、7:116-123,1995
- [4] 二瓶健次：医学はどこまでできるか、二瓶健次編、アグネ承風社、2000
- [5] 二瓶健次：病院に動物園がやってきた、ジャストシステム社、1996
- [6] 佐藤仁美、藤野雄一、二瓶健次：小児患者と自宅を結ぶコネクションレス通信システムの提案、信学会 基礎・境界サイエティ大会A-14-8 1999
- [7] Fujino Y., Nihei K., Tahawa T et al: Virtual in-hospital primary

school and communication system for hospitalized children. 2nd Annual Meeting of the ISFT,2000 Oct.

- [8] 白川公子, 二瓶健次, 広瀬通孝, 酒井滋和ほか: バーチャル箱庭, 日本小児科学会誌,
- [9] Hirose M, Kijima R, Shirakawa K and Nihei K, Development of a virtual sand box: an application of virtual environment for psychological treatment. Stud Health Technol Inform. 1997;44:113-20
- [10] Carrougher G, et al: Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. Clinical J Pain. 17:229-235,2001
- [11] Hoffman HG, Patterson DR, Carrougher G, et al: Effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. Clinical J Pain. 17:229-235,2001
- [12] Strickland D: Virtual reality for the treatment of autism. Virtual reality in Neuro-Psychiat Physiol. Giuseppe Riva ed. 1998, Amsterdam Netherland
- [13] Bell E and Potter D: Computer application for people with autism. National Autistic Society
- [14] Strickland D, Marcus LM, Mesibov GB et al: Brief report: two case studies using virtual reality as a learning tool for autistic children. J Autism Dev Disod. 26:651-659,1996
- [15] Max ML and Burke JC: Virtual reality for autism communication and education with lessons for medical training simulators. Stud Health Technol Inform. 39:46-53,1997
- [16] Torepagnier CT, Sebrechts MM, Peterson R: Atypical face gaze in autism. Cyber Psychology & Behavior. 5:213-217,2002
- [17] Persons, and Mitchell P: The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. J Intellect Disabili Res. 45:430-43,2002
- [18] Riva G, Mantovani G: The ergonomics of virtual reality :human factor in developing clinical-oriented virtual environments. Medicine Meets Virtual reality 278-284,1999
- [19] North MM, North SM and Colbe JR: Virtual reality therapy: an effective treatment for psychological disorders. StudentHealthTechno IInfor.44:59-70,1997
- [20] Reid D: Virtual reality and the person-environment experience. CyberPsychology & Behavior. 5:559-564,2002
- [21] Reid DT: Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. Pediatr. Rehabil. 5:141-148,2002
- [22] 二瓶健次, 宮益益知: メディアのこどもの認知に与える影響について, 中山科学振興財団報告(2000年度)
- [23] James KH, Humphery GK, Corrie B et al: Active and passive learning of three dimensional object structure within an immersive virtual reality environment. Behavio rearch Method Instruments & Computers. 34:383-390,2002
- [24] 二瓶健次, 渡辺明子, 白川公子, 佐藤裕子: エデュテーインメントソフトの認知, 記憶に対する効果ならびにソフトにおけるに米比較に関する研究, 中山科学技術文化財団委託調査研究, 1996
- [25] Riva G, Alcaniz M, Bacchetta M et al: The VEPSY update project: Virtual reality in clinical psychology. Cyber Psychology & Behavior 4:449-455,2001
- [26] 伊藤真美, 二瓶健次, 白川公子他: 発達障害児におけるイルカ介在療法のシステムづくりとその有用性, 健康科学研究報告(平成12年度)

【略歴】

二瓶健次 (NUHEI Kenji)
国立成育医療センター小児神経内科
1964年東北大学医学部卒業。東京大学医学部小児科、関東通信病院小児科、自治医科大学小児科、国立小児病院神経科医長を経て現職。専門は小児科学、小児神経学、発達神経学。日本小児神経学会理事、日本てんかん学会評議員、日本バーチャルリアリティ学会評議員、日本神経感染症学会評議員他。