

これを一番感覚的に分かりやすく説明するために、今こちらのほうへ全部慶応大学のホームページからちょっと引用させていただいたものがあります。ここはちょっとわかりにくいかもしれませんが、周辺視でものを観るってことはどういうことかという、どこかを見ていても周りもちゃんととらえている、ということです。例えばキャッチャーとかバッターであれば、ピッチャーが投げようとするときに熟達者の見方が周辺視システムによる見方で、素人の見方は中心視システムを使っているのではないかとされています。いろんなところをこういうふうに見ているだけでも全体としては見ているのだけれども、全体としてひとつにシステムティックにとらえることがこちらの方が有利なのではないか。それを使っているのが熟達者ではないかということです。

一瞬にして全部見られるという先程 6 年生の目の動きは、周辺視システムを使っているから早く正確に一瞬にして処理できるのではないか。これは余談なのですが、後からちょっともう一度周辺視というのが出てきますので、周辺視というのがどのようにとらえるものかということだけ言います。

システムとして非常に早いということと情報を捕らえる範囲が広いということ、それから移動範囲が小さいとか、そういったようなことが特徴的にありますよということがこちらの周辺視システムと中心視システムの違いです。

たぶん、数学問題とか算数問題の課題が一瞬にして解ける子供ってというのはそういったような周辺視システムで捉えているのではないかというのがひとつの私の仮説なのです。

(3) 問題解決眼球運動

次にもうひとつだけ、先行研究をお話ししたいです。これは問題解決の眼球運動ということで、大学生を被験者とした研究ですけれども、**Raven Standard Progressive Matrices** という課題を用いて行った実験です。課題の視線軌道というのは、ここの部分に何かありますかということなのです。どういうふうなパターンがあるかというのをこの方(古賀氏)が研究でやっています。

眼球運動の基本的パターン

タイプ1：一瞥してマトリクス部分の法則性がわかり、選択肢の視認にも大きなサカドを必要としない

タイプ2：マトリクス部の法則性がかなり早期に類推できるが選択肢の識別に注意を集中する

タイプ3：マトリクス部の法則性が推理できないため、その部分に注視とサカドが集中する

タイプ4：選択肢をマトリクスの空白部に対応させて機械的に走査していく

4つのパターンを古賀さんがこの研究から見出しました。タイプ1というのが、一瞥し

てマトリックスの最初のところが無い部分ですがあそこの法則性が分かった。選択肢にもあまり大きなサッカードを必要としない、一瞬にして分かったというのですね。次のタイプもかなり早期に推測できるのだけれども、識別する選択肢に注意を払う。第3のタイプは、法則性を推理することができないためにかなり苦勞して注視とサッカードを繰り返す。第4のタイプは、機械的に走査していくタイプで、以上のような4つのタイプがあるのではないかということです。第1のタイプとしてこういうふうに一瞬にしてわかるということで、第2のタイプがこれで、第3のタイプ、第4のタイプが空白を注視してひとつひとつ機械的に走査していくというタイプです。

このようないくつかの問題解決のタイプがあること。それからこれは同じ課題なのですからけれども、連続して4回やった場合に視線の軌跡がどのように変わっていくのかを調べたものです。これも最初は、マトリックスの法則性を知るために一生懸命見ていた。それからいくつか見て決めた。それに続いてだんだんと変化していくことをこの実験で行ないました。

この実験から仮説ですが、課題を難易度に応じたいくつかの基本的なパターン、4つのパターンがありましたけれども、必ずしもきれいに分かれるわけではなく、混合型というものがけっこうあります。また被験者のとるストラテジーに応じて眼球運動にいくつかのパターンがあるということと、それから試行や同じ課題や同じ個人内であってもその試行の回数などによってもだんだんと変わってきますというようなことがここから分かったということです。

それでは今のこの眼球運動で何がわかるのかということですが、視覚情報として課題とか問題とかが入ってきます。それを目の動きでとらえるという入力段階と、それからもうひとつ大脳で情報処理をした出力の段階と両方の情報が眼球運動として、サッカードが速くなったり遅くなったりとかいう形でのフィードバックが起こってくるであろうと考えられます。そのような眼球運動というのを調べることによって問題解決の思考過程というものを知るわずかではあるのですけれども手掛かりになるのではないかと考えられています。

私の目的として思考過程を知ることと、それからまだパイロット程度ですので結論的なことは何も言えないのですけれども、方略の違いというようなパターンのことも知ることが可能かもしれないということで、おこがましいですけれども空間的な思考の理解と育成に役立てることができたらと思っています。

3. 眼球運動測定による立体図形問題の情報処理過程—正答群と誤答群の違い—

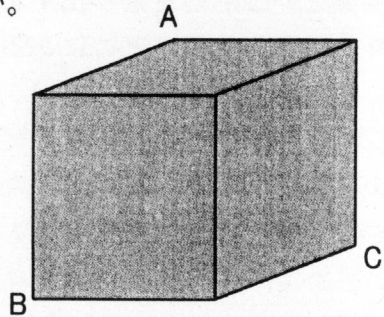
(1) 実験方法、対象者および問題

つぎに方法ですけれども、玉川学園の小学校6年生12名にお願いしまして、これは本人の自由な意思によって、先生にお願いしてそのクラスの中で何人か参加してもらいました。1名ずつ来室してもらって担任の指示によって行いました。課題は、狭間先生にお願いしましていくつか課題を考えていただきました。大体小学校6年生か高学年を対象としまして、これは立方体の切断面の形というものを答える問題です。それから次の課題は、これは私の学生が考えた問題です。回転させるとどのような形になるでしょうという問題です。それからこれはいくつかあるでしょうと言う問題です。これらは一応やったのですけれども、これは眼球運動に関してはあまりいい問題ではなくて、まだ分析を検討中です。

算数図形課題(1)

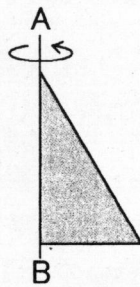
(狭間先生提供)

この箱をA,B,Cを通る面で切断します。
A,B,Cの切断面はどのような形をしている
でしょうか。



算数図形課題(2)

下の三角形をABを軸に一回転
させるとどのようなかたちになるでしょう。



実験中のモニターA・Bの内容



これが実験室の様子、校長室の隣の応接室を借りて、そこに装置を持ち込んで実験を行いました。小学校6年生の子がここにいますが、ここにコンピューターがありまして、これが画面。画面にさっきの切断の問題が出てきます。ここに小型カメラが付いています。それからその横に赤外線、これは目の角膜に赤外線を照射しましてその角膜反射というものを利用したものです。そして目の角度と位置というものを割り出すように計算されるようになった装置です。ここから出された赤外線で目の位置がどこにあるかというのをこのモニターの中でわかるようになっていきます。

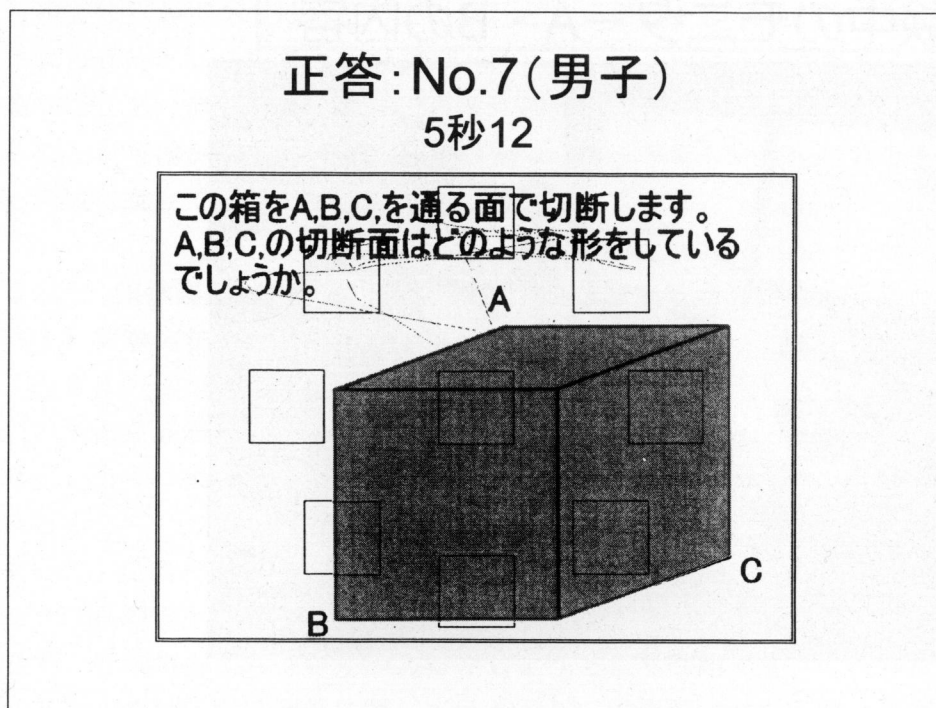
最初にこのモニターの中でキャリブレーションというのをやりまして、必要な課題を出す前に目がここを見たときにここにあるという、ベースラインのようなものを設定しなくてはいけないのですが、そのキャリブレーションをした後でこの問題というものを出します。

本来はこういうふうに並べて実験しているのではなく、こちらのモニターはちょうどこの正面に向かって子供の正面にあります。こちらのモニターは実験者のこちらのほうを向いていますので生徒からは見えません。このモニターにはこのソフトがありまして、子供の目が中心に来ていて、赤外線が当たっているかどうかを調べたり、XとYの軸がどのように動いているかというのが調べられるようになっております。

(2) 課題1. 正答者と誤答者の違い

それからこれが反応時間というもので、12名のうち、正答・誤答はちょうど6名6名で半分半分、正答6名誤答6名でした。正答は「三角形」で一番短い子供はを5秒12で答え、一番長かったのが86秒、1分26秒かかっていました。平均反応時間では29秒ぐらいでした。誤答反応で一番長いのは2分34秒、一番短いのは12秒、平均して56秒でした。

正答者の例

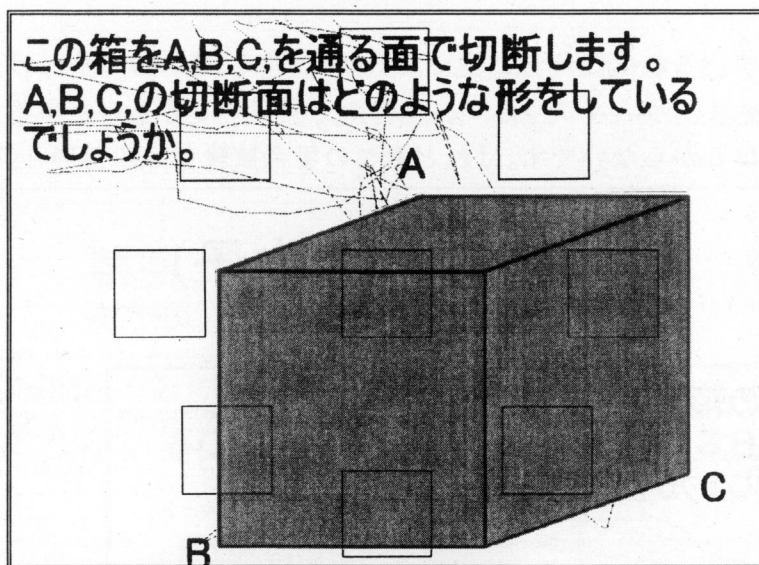


これが正答の子供の一例で、これは1番早かった子供ですけれども、緑色の線が視線軌跡になっています。ちょっとわかりにくいかと思うんですが、これが5秒ですから非常に速かった子供です。まず問題を見まして、それから1度だけですけれども、ここにきてこうきてこうきてこういうふうに戻って三角形と、もう答えているのです。こういうふうにごこまできていないのです。これもひとつが先程言いました周辺視、全部ここまでいなくても、対応を把握してすぐに方向を見ただけで、その三角形と答えているのです。問題を1度読んだ段階で問題の表象がすべてできている子供の場合ではないかと思えます。

これが17秒の子供です。ちょっとこれはもう少し問題を読む、行き来している視線の結構多いですね。やっぱり17秒ですから3倍以上です。横方向の問題を読んでいるのが多いのと、やはりこちらにきているのがちょうどここまできています。Cはここまできていない。この辺になっていますが、ここまできていないのが二回ぐらい下にこうきていました。あとはここが多いというのが特徴でした。

正答: No.3(男子)

17秒23



それからこれは1分26秒で一番長かった正答です。一番長かった女の子の例ですが、これも非常に入り乱れていて、1分26秒間の目の動きですからものすごく速く多い。目の動きは速いですからかなりこういうふうに出ています、方向としてこの方向とこの方向とこの方向があります。三角形というのをきちんと見ているなというのがわかります。