

めげてもめげないコンピュータ

～故障しても正しく動くコンピュータシステムの設計～



広島市立大学 情報科学部 情報工学科 コンピュータデザイン研究室

<http://www.cd.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



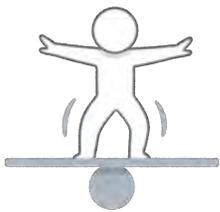
コンピュータはスマホやゲーム機などの身の回りのものはもちろんのこと、車や飛行機、医療機器などの人の命に関わる場所、さらには宇宙や危険な場所などの人が行きにくいところでも使われています。



これらのコンピュータが「めげる（壊れる）」とどうなるでしょう？え？ちゃんと作っているはずだから大丈夫だって？いえいえ、いくらちゃんと作っても壊れることはありますし、たまたま計算間違いすることもあります。そうすると人の命が失われたり、たくさんのお金を使った仕事が無駄になったりしてしまいます。

私たちの研究室では「めげて（壊れて）」も「めげない（あきらめずに動作する）」コンピュータを研究しています。↓で研究の例を2つ紹介します。

研究のモットー「やりすぎない・空気を読んで・ちょうど良く」



みなさんは「正しい」答えを出したいとき、どうしますか？何度も同じ問題を解いたり（検算）、いろんな人と答え合わせをしたりしますね。めげないコンピュータのしくみも同じです。でもそれをしすぎると時間も人手もかかりますし、かえって間違いやすくなることもあります。このバランスをちゃんと考えて（空気を読んで）、やりすぎず、ちょうど良くコンピュータを作る工夫が「研究」になります。

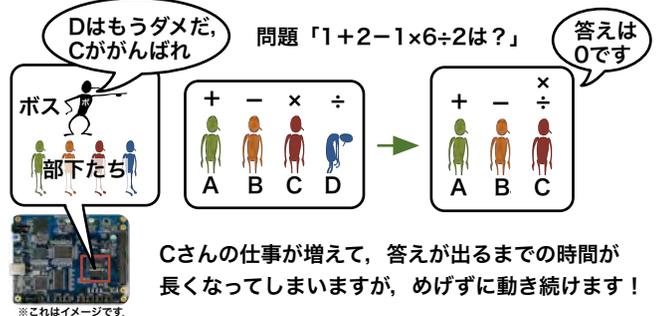
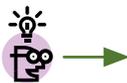
壊れたところを自分で賢く直すコンピュータ ～適応型漸次縮退システム～

どこがどう壊れたのかを自分で判断して、上手に修復して動き続けるコンピュータです。壊れ方によっては壊れたところを切り離して長生きします。



工夫のポイントは？

確かに壊れた箇所を切り離して長生きするのはいいけど、いつもそうしてしまうのは「やりすぎ」では？



上の例ではDさんがダウンしていますが、「たまたま計算間違いしただけ」とわかったときは、引き続きDさんにもがんばってもらうしくみを考えます。

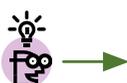
いいかげんだけ良い加減なコンピュータ ～ストカスティックコンピュータ～

サイコロ（乱数）を使って計算をサボるコンピュータです。きっちり計算する普通のコンピュータよりも良い加減でがんばります。



工夫のポイントは？

人にとって良い加減のコンピュータを作るには、きっちりしすぎるのも考えもの。計算の質を下げずにうまくサボれるところはどこだろう？



問題「この手書き数字 8 は何でしょうか？」

普通のコンピュータ

きっちり計算せねば



98.125%
の確率で
8である

めげやすい・・・
(がんばりすぎです)

ストカスティックコンピュータ

サイコロで計算しちゃお



95%
の確率で
8かな？

めげにくい！
(ほど良くサボると長生きです)

「良い加減のいいかげんさ」を考えて、サイコロの振り方（乱数の性質）や振る回数（計算時間）がちょうど良いコンピュータを目指します。

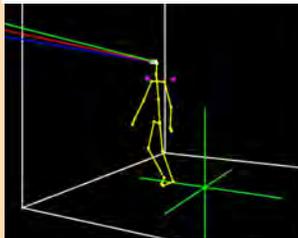


動作・視線から人の心を推し量る技術

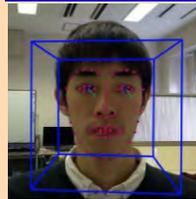
ヒューマンマシンインタフェース研究室（満上グループ）

動作・視線から人の内的状態（心）を推し量る技術を研究しています！

- 画像認識，AI，VRなどを駆使して人の動作や視線を計測・分析
- 心理学・脳科学の研究者や他大学・民間企業との共同研究



VR環境での
運動・注視の計測



注視の
計測・
可視化



人物自動追従
ドローン



人を理解する
(動き・状況・心)

Human-Machine
Interface

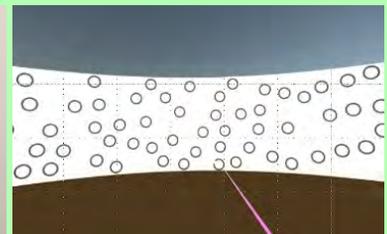
人に働きかける



e-learningにおける
注視と理解度の関係



顔認識ウェアラブルシステム



VRによる心の健康状態の推定と改善

広島市立大学 情報科学部 システム工学科
ヒューマンマシンインタフェース研究室
教授 満上 育久

mitsugami@hiroshima-cu.ac.jp

<http://www.sys.info.hiroshima-cu.ac.jp/>



知能工学専攻 知能数理研究室

システム工学専攻 数理科学研究室

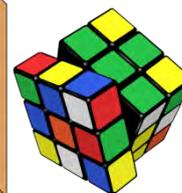
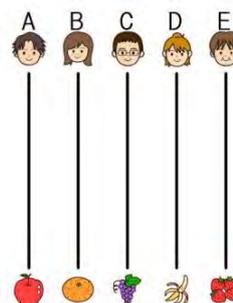
百武弘登・関根光弘・齋藤夏雄 田中輝雄・廣門正行・岡山友昭

知能数理研究室と数理科学研究室では、所属している専攻は違いますが、ともに情報科学分野の基礎である数学を研究しています。情報科学のどの分野であっても、その一番の土台には数学があります。ここでは、身の回りにある題材にも奥深い数学の世界が隠されている例を紹介します。

あみだくじからルービックキューブへ — 群論の世界 —

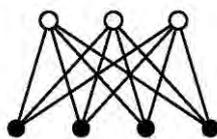
あみだくじは役割分担を決めるときなどによく利用されていますが、あみだの行き先と横線の本数にはある関係が存在します。例えば右の図。A～Eさんがそれぞれバナナ、ブドウ、リンゴ、イチゴ、ミカンをもらうにはどう線を引きばいいでしょうか？ 実は、どう引いても線の本数は常に偶数になります。線の本数が偶数か奇数かは、線の引き方によらず常に決まってしまうのです。これは、数学の理論の一つである「群論」を使うことで分かります。

この偶奇性の話を応用すると、15パズル（4×4の枠内で15枚のパネルをスライドして遊ぶ）が解けるかどうかを判定したり、ルービックキューブで可能な配置がどれくらいあるかを数え上げたりすることもできます。奥深い群論の世界を、ちょっとのぞいてみませんか？



グラフ理論と遊ぼう

地図において隣り合う地域を異なる色で塗り分けることにすると、いくつもの色を用意すればよいでしょうか？実はどんな地図でも4色あれば塗り分けができることが知られています。このような問題を扱う分野を「グラフ理論」と言います。地図の塗り分けの問題は、出席者に重なりがないように多くの会議の時間帯を設定する際に利用できます。「グラフ理論」には他にも多くの興味深い問題があります。



簡単な操作の反復で答えを求めよう

多くの電卓にはルート機能があり、2を押した後に「√ボタンを押す」という操作で $\sqrt{2}$ が計算できます。しかし、 $\sqrt[3]{2}$ （3乗したら2になる数）を求めようと思っても、普通の電卓には立方根を計算する機能はありません。でもなんとかこの電卓で $\sqrt[3]{2}$ を計算したい場合、どうすればよいでしょうか？



実は2を押した後、「2をかける」「√ボタンを押す」「再度√ボタンを押す」という三つの操作を繰り返すと、だんだん $\sqrt[3]{2}$ の正しい数字 1.259921...に近づいていきます。このように、正しい答えを一発で求めるのは無理でも、操作を繰り返して正しい答えに近づけていく方法があります。この考え方は「数値解析」という分野でとても重要なものです。