

音楽・数学・教育の3つの顔。中島氏は肩書をいくつお持ちなのでしょう。ジャズピアニスト、数学研究者（多様な数学の学び方研究、数理女子を増やす活動）、（株）steAm 代表取締役社長、（一社）steAmBAND 代表理事、NY 大学の大学院修士（2018-2020）、内閣府 STEM Girls Ambassador、文部科学省、経済産業省、文化庁、内閣府他自治体の委員、国際数学オリンピック金メダリスト（高校在学中）、一女の母など。そして目下 2025 年開催の大阪・関西万博のテーマ事業プロデューサーとして「いのちを高める」の担当テーマで「いのちの遊び場クラゲ館」の創設に携わっていらっしゃいます。

子どものころから数学と音楽が好き！数学も音楽も創造的なところが似ている。できるから面白いのではなくてできないから面白い。音楽の世界は自分の本当に表現したいものは普遍的できりがいいから面白い。数学は一つの問題をずっと考える過程で見えない問題から見えなかった景色に気づく瞬間、論理によって解き放たれる感性が好き。数学も音楽も論理と感性が行ったり来たりする。自分で問いを立て答えを求め続けるのも同じ。創造も探究も終わりがいいところに魅かれる。

高校時代参加したインド(1996 金)・アルゼンチン(1997 銀)での国際数学オリンピックでは、コンテストだけでなくカルチャーショックの経験、ここで世界に出会い人生が変わった原点ともいえる。様々なバックグラウンド、学校へ行くことが当たり前でない国、多種多様な「数学が好き」があることも学んだ。今年 20 年ぶりの日本開催（112 か国参加）。最終日のパーティーではみんなではっぴを着て途中で素数を数えていく「素数音頭」を踊った。

STEAM 教育とは、科学（science）、技術（technology）、工学・ものづくり（engineering）、アート・リベラルアーツ（art・arts）、数学（mathematics）の英単語の頭文字を組み合わせた造語。STEAM に Art を加えたことで、絵画、デザイン、音楽などの分野で自分のイメージや発想が見える形で表現する力が含まれる。また Liberal Arts（教養）の意味もある。これらを横断的につなぎ合わせて問題解決への道を探っていく。教科の専門性が結びついて、新しいものが生まれるという文理融合の観点。自分が実践してきた創造の喜びをみんなに伝えていきたい。全員が創造性のかたまり！すべての人は多様な想像力と生命力を持つ。「創造性の民主化」という言葉を掲げながら世界中で活動をしている。ものづくり、おどり、スポーツ、音楽、数学など、いろいろなものを組み合わせた形で活動をしている。学び方教え方が変わりつつある現代で、答えがひとつでないもの、自分で問いを設定して試行錯誤してかたちを出していく。創ることの面白さ、楽しさ。創るために知る。知ると創るの行ったり来たり、つながる楽しさが STEAM の背後にある。

経産省の「未来の教室」事業では、学びの STEAM 化とは知ると創るの循環ととらえた。その真ん中にワクワクがある。科学者や数学者のように考え、アーティストやエンジニアのように喜びと自信を養う学び方や生き方。遊びの中に学びはあふれている。いろいろな特性が生かされて絡み合うことで新しい価値が生まれる。何か作り出すことの喜び、そこに数学があり、技術があり、デザインがある。「学び≒遊び≒創造≒生きる」の時代。

「学びとは知識の受容でなく知識を再構築すること」「理解するとは発明すること」（ジョン・ピアジェ）

Design is a solution to a problem. Art is a question to a problem. アート・デザインは課題に対し解決策（形）を与えるもの。アートは課題に対し問いを与えるもの（ジョン・マエダ）。ある種思想的哲学的なもの。STEM から STEAM へとアートの重要性を発信した。

学校や図書館、美術館も変わってきている。静かに本を読むだけでなく当たり前のように図書館の中に音楽があったりものづくりがあったり。子供たちだけでなく、大人も、シニア、障害のある方など、誰もが知ると創るを循環させる。多様性は大事な視点で多様な見方や考え方があることを知ることで皆の創造性が開いていく。自分の中から好きを探せるような共創ネットワークを広げていきたい。日本と海外の学校等と比較すると、発言のしやすさという点で異なる。皆が発言してコミュニケーションがたくさん生まれることが大切。

NY 大学芸術学部修士課程 ITP（Interactive Telecommunications Program）で学んだ media art ではプログラミングの面白さにはまった。娘の似顔絵から始まったプログラミングだったが、とにかく創造する。そこにアートがあり数学がある。新しい技術に出会ったら遊んでみる、遊んでいたらコンセプトがわかる、横断的につないでいろいろな人と交流、共創するところが面白いと感じた。カンボジアの子供たち、多様な表現手段でメディアを通じてプログラミングで文化を伝える素晴らしい作品が完成、文化交流にも役立った。

「作ること学ぶ（Learning by Making）」（シーモア・パパート）プログラミングと教育を結び付けたことば。

プログラミングで作れる好例に幾何学構造の一つフラクタル（fractal）がある。フラクタルとは、自己相似的な図形（ブノア・マンデルブロが考案）、図形の全体をいくつかの部分に分解していったときに全体と同じ形が再現されていく構造、自然界の中にたくさん存在する効率の良い状態。（ブロッコリー、シダの葉、シマウマやエンゼルフィッシュの模様、海岸線の様子、クジャクの羽の様子、人間の毛細血管一血管の長さは約 10 万km、地球の 2 周半など）。フラクタルで限りなく大きいものが作れる。シミュレーションが容易にプログラミングできるので、枝分かれしていく木を描くのも、シンプルな法則で単純に繰り返しを続ければ本物の木らしくなる。特に 21 世紀はコンピュータの処理能力のアップもあり、生命科学と数学の間で AI などが発展し数学と生命科学は近い。

Musica Mundana（ムジカ・ムンダーナ）＝宇宙の音楽

昔リベラルアーツの頃は、代数学、幾何学、音楽、天文学が 4 大学問。動かない数を扱うのは代数学、動く数を扱うのが音楽、動かない形を扱うのが幾何学、動く形を扱うのが天文学。その音楽は必ずしも耳に聞こえるものだけではない、一番低次元のものが今耳に聞こえて演奏したりする音楽。一番高次元の宇宙の調和を聴く音楽は聞こえないがすごく大事とされた。昔から音楽と数学は近いといわれていた。

「弦の響きには幾何学があり、天空の配置には音楽がある」（ピタゴラス）

「music、 science は感性の数学、数学は理性の音楽」（シルベルスター）

音楽の3つの要素、メロディー、リズム、音色のうち、リズムはある意味原始的な音楽要素。リズムは数学にすぐ置き換えられるので数学と密接な関係がある。音階がなくても身近なものを叩けばリズムは生まれる。心臓の音、瞬き1拍子、歩く2拍子など、騎馬民族はパッカパッカ馬が走る音から3拍子の曲が多く、農耕民族は鋤を振りおろす作業が2拍子なので2拍子が多いなど。

人が心地よく感じる音やリズムには数学的な規則性があり、古代ギリシャの哲学者ピタゴラスは音と周波数の関係を見いだした。数学者や物理学者で音律の研究をした人もいる。リズムの基礎をなす拍子とはある意味で「時間方向の繰り返し運動」と言える。世界にはいろいろな拍子がある。人間が作り出すリズムは少し遅れたりつんのめったりと訛っていることがありそこが独特の気持ちよさを出すことがある。伝統音楽、サンバ、演歌、ジャズなど音楽の分野には独特のノリがあり譜面には書き表すのが難しい。例えば「あんたがたどこさ」の譜面には4分の4拍子、4分の3拍子、4分の2拍子がコロコロ現れる。局所的には周期性を持たない不規則性拍子だが、自然で不規則であることに気が付かないし全体としては調和がとれている。日本の「炭坑節」などの盆踊り、民族的なもの、民衆が譜面でないところで生み出してきたものも少しづれがあったり、途中からずれてきたりして拍子に統一性がないが、そこが気持ちが良い。ブルガリアの踊りは11拍子、トルコは9拍子など、日本人にはなじみのないリズムだが自然に踊っている。世界に不規則拍子の曲はたくさんある。変拍子（主に5、7、9、13拍子等）とフィボナッチ数列の規則性には不思議な関連がある。1個前と2個前の和が次の数字になるフィボナッチ数列は、2個前と3個前を足しているような変拍子数列と似ていて親戚のような関係にある。

1小節・1拍は円のようなものであり時間に沿ってらせん状に動的に動いていく。3拍子は円を三等分に分けたもので正三角形の関係。4拍子は円を4等分に分けた正方形になる。

音階の話として、1オクターブを12等分した12音平均律は一般的に浸透しているが、ピアノ53音の鍵盤を作った人もいる。いつか自分で17音のピアノを作ってみたい。

1オクターブ上に行くとも振動数が2倍になる。音とは空気を振動させて生まれる波であり、目には見えなくとも空気の振動は鼓膜に届き音となって我々の耳に届く。振動数の世界では、音の高さの関係を、掛け算をまるで足し算のように感じる傾向がある。音の響きは振動数の比によって変わる。一定時間に振動数が大きいほど音は高くなり振動が少なければ音は低くなる。また、音の波の幅は（振幅）が大きければ音は大きくなり波の幅が小さくなれば音は小さくなる。

大阪・関西万博では、「いのちの遊び場クラゲ館」（テーマ：いのちを高める）を設立。かつての万博のような「最先端技術」を強調する場ではなくて「私達一人ひとりが」いかにすごいのかを魅せる場。誰かと繋がり何かを創り出し生きている。生きる喜びや楽しさをともにいのちを高めていく共創の場を創出していきたい。

中島氏の即興演奏は、会場からのリクエストの5つの音ド、ファ、ソ#、ソ、シ、そして2つのテーマ「いちょうのようなフラクタル」と「踊り」を基に、流れるような美しいメロディーで始まり、途中リズムカルに踊っているような、そして～ジャズっぽくなり～何度でも聞きたくなるような素敵なメロディーでした。

会場からの質疑応答から

Q「ヒット曲に法則性はあるのでしょうか？」

A「似ている方が安心感がある。安心感のある部分とそこから外れるような部分との行ったり来たり。王道部分と外れた意外性の組み合わせがヒット曲につながる」

数学は音楽だけでなく、芸術全般、建築、情報通信、デザイン、スポーツ、折り紙、などなど様々な場に潜んでいる無限の世界であり、現代社会を支える神秘の世界。

中島氏は、0歳から120歳まで万人、万物の「創造性の民主化」を！大好きな音楽や数学の魅力を！皆がドキドキワクワクできる「楽しい」「おもしろい」世界を！と説いて下さいました。

今年度のPISA（学習到達度調査）の結果では、他外国と比べて日本の子どもたちは自ら学ぶ姿勢が低い。数学の課題は「生活と絡めた指導」「実社会の問題を扱う学びを取り入れる」ことだそうです。中島氏の教えのSTEAM、全人的教育で子どもたちの「自ら学び、考え、行動する」力が育まれることを、そして来る万博の「いのちの遊び場クラゲ館」に全世界からより多くの人々が集うことを願います。