



第1期生 卒業証書授与式(3月3日)

去る3月3日(土)第1期生の「卒業証書授与式」を行い、231名の生徒が卒業していきました。当日は和田昭允常任スーパーアドバイザーからの祝辞、シンガーソングライターオオセキタクさんの愛唱歌「桜道」の演奏、卒業生からの突然の「仰げば尊し」合唱など、非常に感動的な式となりました。卒業生には本校で学んだことを胸に世界へ羽ばたいてほしいと思います。



卒業証書授与



卒業生退場



卒業生からの贈り物:
1文字ずつ手彫りした校歌「知の開拓者」の歌詞で、本校アリーナに掲げられています

祝電をいただきました

- ・(株)京三製作所 様
 - ・ソニー(株) 様
 - ・日本電信電話(株) 様
 - ・日本マイクロソフト(株) 様
- (敬称略 50音順)

第4期生 入学者選抜自己表現活動

今年度から「全県学区」となつて初の入学者選抜となりました。自己表現活動は「東京スカイツリー」に関してであり、「建設する際の課題とその解決策を書きなさい」と昨年、昨年に引き継ぎサイエンス的思考力を問う素晴らしい問題でした。詳細は以下のとおりです。

【資料1】

地上高900m級のタワーが必要であるとして「在京6社新タワー推進プロジェクト」を立ち上げたことから始まる。

用意されたのは、敷地面積は広いものの東西方向に細長い敷地で、安定感のあるタワーを造るために、建設予定地内どのような断面をとるか検討された。タワーは、足元の足場幅が狭いほど構造的に有利に働く。そこで、この敷地においてタワーの足場の幅を最大限確保できる平面形状を求めると、一辺の長さが約60mとなる正方形に近い直径が60mとなる円形よりも、北に頂点をもつ正三角形だと一辺の長さが約90mとれることが分かった。

今回の設計では、構造物が高いという理由だけでなく、底面の辺に対する高さの比率が大きいため、地震時や台風時に個々の部材に作用する力が大きくなる。そのため、高強度で断面積の大きな部材が必要となった。断面積あたりの強度を示す「降伏強度」という値で、東京タワーが240N(ニュートン)/mm²、東京スカイツリーでは場所によって400~630N/mm²のものを使用している。単純に言えば約2倍の強度を持つ材料となる。同様の理由で、その部材の接合方法も溶接が前提となっている。そうした結果、「高強度」で「剛(じ)性」(粘り強さ)が高いだけでなく、溶接性にも優れた鋼材を使用する必要があった。今回使用した、降伏強度が400N/mm²以上の鋼材は、これらの要求性能を満足するとともに、東京スカイツリー建設のために国土交通大臣の認定を取得して採用された鋼材である。

一方、風や地震による「揺れ」の対策では、大きな建物の足元には、一般的に棒状の杭が打ち込まれる。背が高く揺れに弱いと考えられる東京スカイツリーには、特にしっかりとした基礎が必要とされた。この要求に応える技術として採用されたのが「ナックルウォール」である。その名の通り表面に歯(ナックル)を付けた壁状の基礎で、歯によってスリットシェーブの軌道のように(地面との摩擦抵抗)が入り込んでいる。このようにすることで、揺れによって生じる「引き抜き力」や「押し込み力」に対抗できる。

風の対策では、「ラジオゾンデ」というQPSのような発振機をつけた気象観測気球を飛ばし、上空の風の状況を調査した。その結果、高さ610mで想定した平均風速は79.1m/秒で、その風が1500m間隔でも建物が続けられるよう設計されている。上部になるにつれて断面が丸みを含み、高さ約900mから円形になるもの、どの方向から吹いてくるかわからない強風にもバランスよく対応することができる機能面の理由がある。

さらには揺れを抑える制振システムには、「質量加振構造」という技術を採用している。この「質量加振構造」とは、「構造物本体」の揺れとはタイミングがずれて揺れる「おもり」を構造物に組み合わせることで、構造物全体の揺れを小さくするという原理である。タワー中央部に設置した直径8m、地下から高さ375mまでの鉄骨コンクリート造円筒「心柱(しんぼしち)」が「おもり」にあたり、その外側の鉄骨造部分「構造物本体」となる。高さ125m以下は鋼材により塔体とつながり固定されているが、高さ125m~375mまでは塔体との間にはオイルダンパーでつながり、「おもり」の役割として揺れるように設計されている。これらを構造的に切り離し、別々の運動をさせることで、各々の部分に作用する地震力を軽減させることが可能となった。心柱という名称は、日本の伝統建築であり、地震による倒壊例がほとんどない五重塔から引用しており、五重塔にある心柱が、同じく、周囲の屋根を支持する柱と腕(はり)の構造部分から切り離されていることに由来している。心柱と現代の制振技術を融合させたのが、世界初の制振システムである「心柱制振」であり、心柱とタワー本体と構造的に分離されているので、地震の際にタワーとは異なる揺れを起こして全体の揺れを低減する。この「心柱制振」により、地震時のタワーの揺れを最大約50%低減することができる。

※ 1 建物の屋根や柱の重みを支える基礎の部分。

※ 2 構造的に分離されているタワー本体と心柱は、可動域において揺れによって互いにこぶつかることがないように、オイルダンパーでつながれている。オイルダンパーは地震時にクッションのような役割を果たして揺れを軽減させる。

前期選抜 自己表現活動問題

Saturday Science (2月25日)

「特別講演」

株式会社鶴見精機 代表取締役会長 岩宮 浩 様

本校の設立から大変お世話になっている(株)鶴見精機の代表取締役会長 岩宮 浩様には、会社設立時の話や本校開校時の話をさせていただきました。ご自身の経験を元にした一つひとつの言葉は重みがあり、非常に貴重な時間となりました。

(生徒感想)

- ・(株)鶴見精機を創立した時には工員が3名だけだったと聞いて、とても驚きました。「心の中に常にクエスチョンマークを置きなさい」という言葉は、印象に残りました。
- ・いつもの科学の話ではなく、岩宮先生の経験談から人生についてどうしていくべきかを考えるお話を聞いて良かったです。地道な努力の大切さ、信念をもち、誠実であることの重要性が分かりました。



【資料2】

①東京スカイツリーの構造 (各階層断面図)

②高度別風速分布図

③ある台風通過時に観測した時間別風速値

④ナックルウォールの仕組み

⑤心柱の構造

①、④、『化学と工業』vol.63-11 2010、
②、『大林組 HP』より引用一部改定

- [1] 世界一高い電波塔である東京スカイツリーを建設する際に生じた課題を簡潔に3つ書きなさい。さらにそれぞれの課題に講じた解決策を簡潔に書きなさい。
- [2] あなたは今年建設する巨大高層ビルの構造設計責任者になりました。そのビルとは、「東京スカイツリーと同じ条件の建設予定地で、同じ高さで上階まで居住性のあるオフィスビル」です。あなたはそのようなビルをつくりませんか。東京スカイツリーのような電波塔と高層ビルとの違いによって生じる問題点の1つに着目し、その対策を含めた具体的なビルの設計図面を書きなさい。なお、図や絵などを用いてもかまいません。

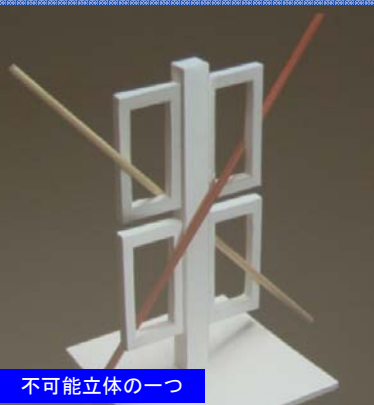
作成者より:
この問題は「身近なものに興味・疑問を持ってほしい」という想いを込めて作成しました。世界中に当たり前のよう存在している高層建築物ですが、それは様々な科学技術の結晶なのです。東京スカイツリーを見た時に、ただ「凄い」「大きい」と思うだけでなく、「あんなに高い電波塔をどうやって作ったのか?」「内部構造はどうなっているのか?」など疑問を持つこと、それがサイエンスの世界への入口です。今後も「身近なものにはサイエンスが溢れている」ということを意識して生活してみてください。日常生活がより楽しくなりますよ!

和田サロン後期(2月1日、8日、29日)



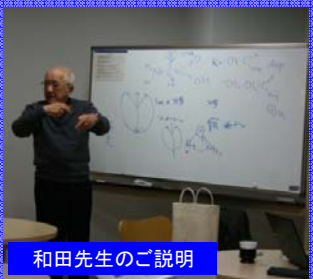
生徒発表の様子

「生徒の実験報告」 「不可能立体について」



不可能立体の一つ

生徒の「卵を使った、電子レンジのマイクロ波の場所の特定実験」の報告から始まりました。自宅の電子レンジで卵が焼ける様子を観察し、その結果について意見の出し合いをし、和田先生より「科学的データを述べるときには、詳細に示すことが重要」と教えていただきました。その後、「不可能立体」について画像を交えながらご説明いただき、その不思議さ、明らかに不自然な立体が【まともなイメージ】へと変わる瞬間の興味深さに感動し、驚きの声が上がっていました。



和田先生のご説明

「分子のやわらかさ」



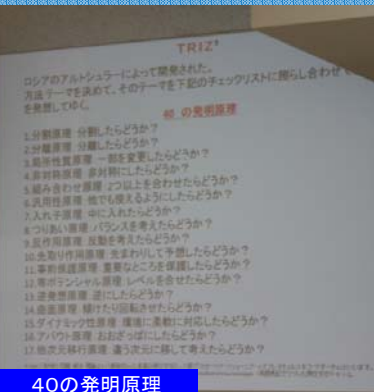
ランダムコイルのスライド

「酔歩問題(ランダムウォーク)」「タンパク質分子の立体構造」や「エタンの内部回転ポテンシャル」などを示しながら、分子の構造、温度による変化についてご説明いただきました。また、今回は卒業を控えた3年次生も参加しており、最後に以下のような感想をもらいました。
「高校1年次の時に参加したサロンでは、内容が難しく分らないことが多かったが、3年間で知識を蓄積することにより理解が進み、本日のサロンもほぼ理解できました。在校生の皆には、今後も継続して参加してほしい」



自由議論中

「発想法と発明法」



40の発明原理

今回は「考えることを考える」という内容でした。まず和田先生から「40の発明原理」など、考え方の手法をご説明いただき、「天災は忘れられた頃来る」という言葉で有名な寺田寅彦先生の言葉を示しながら「どんな手法を使うにしても、結局は自分で考えることが重要である」と教えていただきました。その後、生徒たちが「40の発明原理」を見て考えたことを自由に議論する時間となりました。生徒たちは科学だけでなく、政治から人間関係にいたるまで様々な意見を出し、発想することを楽しんでいました。日常生活で無意識に行っている「考える」ということと再認識するサロンとなりました。

書籍「空耳の科学」

著者である日本電信電話株式会社(NTT) コミュニケーション科学基礎研究所 特別研究員・人間情報研究部長 柏野 牧夫 さんが、本校生徒9名に対して行った授業を収録した「空耳の科学」が2月20日(月)に発行されました。



目次	
第1章	聴覚の研究に至るまで
第2章	百聞は一見に如かず？
第3章	耳の長さにはいろいろある
第4章	音とは何か
第5章	聞こえている音は、すべて空耳！？
第6章	聴覚システムのすべて
第7章	できることはよくわかる？
第8章	なぜ、音に感動するのか

Science Literacy I

「知っているようで知らなかったガラスの話」旭硝子株式会社 様
エコガラスやドラゴントレイルなど、様々なガラスに関してご説明いただいたのち、強化ガラスや防火ガラスを割ることにチャレンジするなど、ガラスに接する機会を与えていただきました。



(生徒感想)

- ・ガラスの新たな一面に気づくことができた。実際に見せていただいたエコガラスも熱を通じづらいことがよく分り、ドラゴントレイルの屈曲がガラスとは思えないほどだったので驚きました。
- ・ガラスが太陽光発電のカバーガラスなどにも使われ、“エコ”につながることを初めて知りました。今後どのようなガラスが出来るのか、楽しみです。ガラスについて、もっと学びたいです。

「マルチメディアのアクセシビリティ」日本アイ・ピー・エム株式会社 様
日本アイ・ピー・エム株式会社の沿革や会社概要、そして「マルチメディアのアクセシビリティ」についてご説明いただきました。その後、実際に音声ガイドの作成にチャレンジしました。



(生徒感想)

- ・音声ガイドの存在は知っていましたが、いざシナリオを作ると単に画面の字を言うだけでなく、画像が何を表わしているのか、それを聞いた人はどう動けるかまでを考えなければならないと実感しました。
- ・目を閉じて動画を見ると、意外にも分らない所があって驚いた。どのようなユーザーがいるのか、そのユーザーにとって使いやすいものになっているか考えることは大切だと思いました。