



### 目次

- ・速報：京大機械研究会2019NHKロボコン優勝 ABUアジア・太平洋ロボコン日本代表に決定  
……松野文俊 (pp. 1-3)
- ・series わたしの仕事 (6)経済産業省……國澤朋久 (pp. 4-9)
- ・折紙工学教室 (3)……杉山文子 (pp. 10-22)
- ・列車紀行・ぼくの細道 (4)……小倉重義 (pp. 23-24)
- ・「車と相撲をとって勝つ人間はいないのです」—平成・令和の過渡期に昭和からの願い  
……吉田英生 (pp. 25-27)
- ・関西支部若手会主催：新人歓迎会報告……上田雅人 (pp. 28-29)
- ・90年卒同窓会報告……畑 善裕 (p. 30)
- ・桂キャンパスC3棟 COFFEE BREAKのご案内……出口晋成 (p. 31)
- ・京都大学フォーミュラプロジェクトKART 月例活動報告書 3・4月…… (pp. 32-36)



平安神宮の神苑の花菖蒲が満開です (2015年6月6日)

©京都を歩くアルバム <http://kyoto-albumwalking2.cocolog-nifty.com/>

## 速報：京大機械研究会2019NHKロボコン優勝 ABUアジア・太平洋ロボコン日本代表に決定

松野文俊 (S57/1982卒、京大機械研究会顧問)

大学の公認サークルである京大機械研究会 (1995年創立) が2019年5月25、26日に東京で開催されたNHKロボコンに出場し、優勝いたしました。

全国から49チームがエントリーし、一次書類審査、二次ビデオ審査を経て、2種

類のロボットの性能が評価され、本選には22チームの参加が認められました。京大機械研究会は15年ぶりにNHKロボコンに参戦したので、本選に出られるだけでも、“よくやった！”と思っていたのですが、本選のテスト走行の結果、予選はシードされることになりました。しかし、予選では過去の優勝校であり今回の優勝候補である豊橋技術科学大学、東京工業大学の強豪チームと同じリーグ戦のグループ分けになってしまいました。くじ運の悪さを嘆いていましたが、なんと結果は2勝して、第4位で決勝トーナメントに進出しました。決勝トーナメント一回戦では、これまた過去の優勝校であり今回の優勝候補の一角である長岡科学技術大学との対戦で苦戦が予想されましたが、着実に逆転勝利を収めました。準決勝はこれまで圧倒的な強さを見せてきた優勝候補筆頭でNHKロボコン3連覇中の東京大学との対決でしたが、東大の最速マシンがトラブルでタイムロスしている間に、京大機械研究会のロボットは確実に走破し、何とか逆転で勝つことができました。そして、決勝は早稲田大学との一戦になりました。ともにマシントラブルでどちらかが勝ってもおかしくない一戦でしたが、大接戦の末に何とか優勝することができました。

予算がないなかOB・OGからの寄附をいただいて開発費を賄い、狭い部室でロボット製作改良を重ね、雨を気にしながらサークル棟の屋上にフィールドを設営して練習を重ねるなどの努力が実り、最高の結果を得ることができました。学生の頑張りに胸が熱くなりました。

以下のようなチーム構成で、物理工学科、電気電子工学科、情報学科と複数の学科の学生がそれぞれの得意分野を活かして、一致団結して素晴らしい成果に結びつきました。他の部員も全員協力して、優勝に貢献しました。

チームリーダー 森田瞭平君（物理工学科3）

チームメンバー 北村健浩君（電気電子工学科4）、松本直樹君（情報学科3）

ピットクルー 鈴木 誠君（物理工学科3）、岡本誠尚之君（電気電子工学科3）

由利倫太郎君（電気電子工学科2）

支援していただいたOB・OGの方々やご協力いただいた大学職員の方々および関係者の方々に深く感謝申し上げます。

熱戦の様子は7月15日（月・祝）にNHK総合テレビで放映予定です。是非ご覧になってください。

● 「京大機械研究会基金」 へのご寄附のお願い

NHKロボコンに優勝し、2019年8月25日にモンゴルのウランバートルで開催されるABUアジア・太平洋ロボコン日本代表に決定しました。ロボットの改造費や遠征費用が足りません。京都大学に「京大機械研究会基金」を作ってください。是非ご支援をいただきたくお願い申し上げます。詳細は決まり次第ご連絡申し上げます。

是非ご寄附をいただき、学生の頑張りを応援していただきたくお願い申し上げます。



以下は <https://deviceplus.jp/events/nhk-robocon2019-review/> からの画像



## series わたしの仕事 (6) 経済産業省

國澤朋久 (H18/2006卒)



### ○はじめに 自己紹介

私は2002年に京都大学物理工学科に入学、2006年に京都大学大学院工学研究科に進学しました。修士の2年間は、吉田英生先生の熱工学研究室に在籍し、固体酸化物型燃料電池(SOFC)の研究をしていました。卒業後は経済産業省に就職して今に至ります。本シリーズで既に寄稿された熱工学研究室OBの方々も触れられているように、在籍時のみならず卒業後の留学に際してもお世話になった吉田先生からご依頼とあれば断れる訳もなく、僣越ながら筆をとっています。京都大学工学部・工学研究科から官僚を目指す人は多くないと思いますので、これから進路を決める学生の方々に私の経験がどこまでお役に立つかは分かりませんが、このようなキャリアもあり得るのだということ、少しでも選択肢を広げる一助にしていただければ幸いです。

### ○経済産業省の志望動機

まずは経済産業省への志望動機を振り返ってみたいと思います。当時も京都大学工学部から官僚になる人は多くなく、中でも経済産業省への就職は、物理工学科では数年に一人くらいの規模感でした。私自身、当初から経済産業省への就職を考えていた訳ではなく、むしろ大学入学以降、正確には大学院での1年目を終えるまで、就職先の選択肢として「経済産業省」という名前は全く出てきませんでした。むしろ、恥ずかしながらそれまでは国家公務員に技術系の資格があることも知らず、漠然と今の研究生生活の延長線上で、自動車や重工業メーカーに勤めることを考えていました。転機となったのは、京機会学生会**SMILE**での活動です。毎年開催している学生とOBとの交流会のプロジェクトマネージャーを務めたことを通じ、自分の想像以上に、現実には多種多様なキャリアが広がっていることを肌で感じました。研究自体は楽しかったものの、「自分は研究には向いていないのではないか」と感じるが多かったことも理由の一つかもしれません。結局、いわゆる「自己分析」を徹底的に行った結果、自分は日本のものづくり産業が好きで誇りを持っているけれども、特定の分野での製品開発で貢献するというよりは、ものづくり産業全体を支える役割が向いているのではないかと結論に至り、

経済産業省でのキャリアを選ぶこととしました。また、私は比較的雑食系（好奇心という点で）ですので、数年ごとに異なる分野での業務に携わることができるということも魅力の一つに思えたのかもしれません。もちろん、突然の方向転換でしたので、そこから公務員の試験勉強・面接対策等の準備を進めることになったため、研究面で配慮していただいた先生方には大変感謝しております。

### ○経済産業省での業務

経済産業省には2008年に入省しましたので、現在12年目です。自分自身ではずっと若手だと思っていたのですが、最近は職場での若手職員飲み会に誘われることも減り、中堅になったことを受け入れざるを得ず、少なからずショックを受けています。これまで経験した分野は、省エネルギー・新エネルギー、安全保障貿易管理、福島原子力被災者支援、中小企業支援など多岐に渡ります。また、米国コロンビア大学にも留学する機会を得て、公共政策分野の修士号（Master of Public Administration）を取得しました。現在は、宇宙産業室という部署で全体業務を統括する室長補佐を務めています。

「宇宙」というと、文部科学省あるいはJAXAのイメージが強いと思いますが、実は宇宙産業振興の観点では、経済産業省も深く関与しています。あまり知られていませんが、実は、内閣府・文部科学省・総務省とともに、JAXAの共管官庁でもあります。ちなみに、4月号に寄稿していた、JAXAに勤める藤井氏は、熱工学研究室の同期でした。



コロンビア大学卒業式

「経済産業省は何をしているのか。そもそも存在意義はあるのか。」と問われることが多いので、ここでは宇宙産業室の政策立案過程を紹介し、経済産業省の役割について触れたいと思います。経済産業省のミッションは、産業のあるべきグランドデザインを描き、国力増大を目指すということです。私が所属する宇宙産業室では、その名の通り「宇宙産業」を対象とし、世界の情勢、その中での日本の立ち位置等を分析しながら、あるべき産業構造を実現するための政策立案をしていくことになります。

## ○ケース ～宇宙産業政策の立案～

まず宇宙産業の現状を紹介しましょう。宇宙産業は大まかに分けると、衛星やロケット等を製造する宇宙機器産業と、衛星から得られるデータを多様な分野で利用する宇宙利用産業に分類できます。宇宙産業というと、多くの方が最初に前者を思い浮かべるとは思いますが、実は市場規模は年間約3500億円で、畳産業と同規模程度です。加えて、宇宙機器産業では官需（政府系機関からの調達）が約8～9割を占めており、国家予算に極端に依存していると言えます。衛星は国家の主要インフラですので、官需割合が高いことは当然なのですが、国際的に比較しても、官需8～9割という数字は極めて高い水準にあることは間違いありません。今後、国家予算の大幅な増大が見込めない中、持続可能な産業とするためには、民需拡大が鍵となります。他方で、宇宙利用産業の規模は約8000億円であり、意外にも、宇宙機器産業よりも大きな産業となっています。ここには、衛星放送・通信、衛星画像販売・解析、GPS情報を活用したナビゲーションサービス等が含まれており、一般国民からすると、宇宙利用産業の方が日常の生活に密接に関係すると言えるのです。これに加え、昨今では衛星から得られるデータの質・量が急激に向上し、ITインフラやAI等の進展も進んだことで、衛星データの更なる活用が期待されています。例えば、AIを活用し、地球観測衛星データ（衛星画像）から世界の石油タンクを解析することで、世界の最新の石油備蓄量を毎日推計し、投資家等に提供するサービスがあります<sup>1</sup>。他にも、農業・インフラ・防災・保険等の分野でも衛星データの活用可能性は広がっており、今までは想像もしなかった利活用事例が広がっていく大きなポテンシャルを秘めているのです。

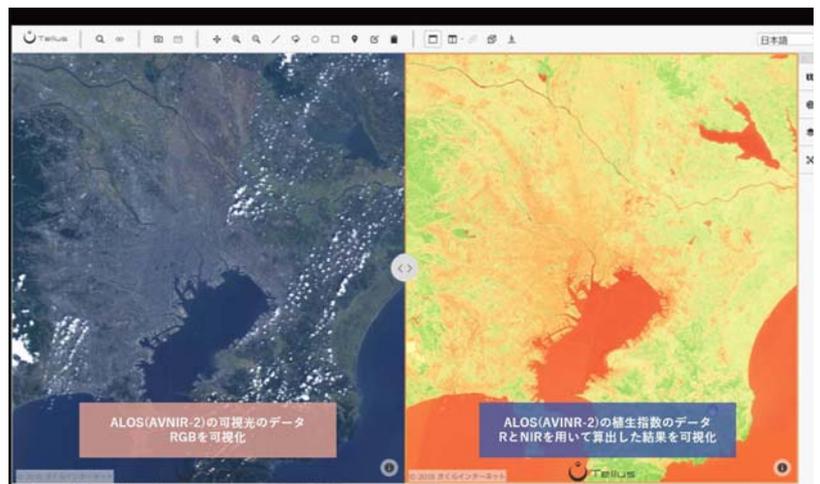
経済産業省では、こうした現状認識のもと、有識者や産業界とも議論しながら、宇宙産業政策として、①多様な分野において民間ベースで衛星データのユースケースを拡大し、②ユースケースの拡大が、衛星データへの新たな需要（衛星の分解能や観測頻度への要求）を生み出し、③これが民需ベースでの衛星開発等につながって宇宙機器産業の拡大に裨益する、というエコシステムを実現するという方向性を決めました。これまで経済産業省では、衛星開発等のハード面での支援が主だったので、衛星データ利用の拡大に舵を切るとは、大きな政策判断とな

---

<sup>1</sup> 米Orbital Insight社のサービス。石油タンクは石油備蓄量に応じて屋根が上下に動くため、衛星画像から得られるタンク側壁の影の大きさと、撮像時の太陽の位置等を分析することにより、屋根の高さ、つまり石油備蓄量が推測できる。

りました。この大胆な政策の方向転換は、ちょうど私が約2年前に着任した当初、まさに本格的に動き始めたところでした。

次のステップは、その目標を実現するための政策立案です。衛星データの利活用拡大を実現するため、我々はJAXAがこれまで蓄積してきた膨大な地球観測衛星データに着目しました。これらには利用価値の高い貴重なデータが含まれていますが、先ほど紹介した石油タンクの例のように産業利用されているケースは非常に限定的でした。その主たる原因は、①データ処理が有償であること<sup>2</sup>、②一般のコンピュータでは解析が困難であること<sup>3</sup>、の2点でした。そこで、これらの課題を一度にクリアするために、有識者・産業界・関係省庁と議論して考案した政策が、JAXA等の有する貴重なアセットを解放することで宇宙利用産業拡大を図る「政府衛星データのオープン&フリー化」です。これは、誰もが簡単に地球観測衛星データや、AI・画像解析用のソフトウェアなどを扱えるデータプラットフォームを開発する政策です。具体的には、JAXA等の有する地球観測衛星データを予め使える形式に処理し、解析に必要なコンピューティングリソースとともにクラウド上で提供することで、ユーザーフレンドリーな開発利用環境を整備するというものです。これにより、ユーザーは自由に地球観測衛星データに触れることができ、解析や衛星データを利用したアプリケーションサービスを産み出すことが可能となります。例えば、農業・インフラ・防災等の多様な分野で、衛星データを活用したアプリケーションの創出が期待されています。このプラットフォームを、ローマ神話の大地の女神にちなんで「Tellus（テルース）」と名付けて開発を進め、2019年2月にプロトタイプ版を公開しました。すでに登録ユーザー数は約1万人



Tellus 操作画面

<sup>2</sup> JAXAの地球観測衛星データを活用したい場合、JAXAに依頼して衛星データ（生データ）を補正処理してもらう必要がある。1シーンの処理だけで数千～数万円必要となる。なお、これは処理にかかる実費のみであり、当該処理費には利益分は含まれていない。

<sup>3</sup> 地球観測衛星データは非常に容量が大きく、ダウンロードするだけで相当な時間がかかってしまうなど、一般のコンピュータでは到底扱いきれない代物であった。

となっています。現時点ではまだまだ発展途上ですが、今後2年間、ユーザーからのフィードバックを得ながら、搭載するデータやプラットフォーム機能の拡充を図りつつ、アジャイル開発を進めていく予定です。皆様も、是非ご登録いただければ幸いです<sup>4</sup>。

また、宇宙分野は成長産業であり、今までにない新たな市場創出が期待されるフロンティアでもあります。このような分野で新産業創出を実現するには、適切なルール作りを行うことも欠かせません。経済産業省でも、国際的なルール作り積極的に参画しています。昨年、私は世界各国首脳やグローバル企業のトップが参加するダボス会議を運営する世界経済フォーラム（World Economic Forum）に設置された「Global Future Council」の宇宙分野のメンバーに選ばれました。「Global Future Council」では、世界各国から集められたリーダーたちとともに、国際的に関心が高まっているスペースデブリ（宇宙ごみ）問題などのグローバル課題解決のための国際ルール策定に向けた制度設計を行なっています。



World Economic Forum, Global Future Council Annual Meeting  
(2018年11月、ドバイ)

<sup>4</sup> <https://www.tellusxdp.com/ja/>

## ○最後に

経済産業省での仕事は、国内、海外、産業分野問わず多岐に渡っていますが、職員が共通して持っているDNAは「現場主義」にあります。各分野の専門家の中に飛び込んで議論を交わし、何が課題となっているのかを突き詰め、それを解決するための政策立案を進めていくことが必要になるのです。これまで紹介した例は、自分が中心となって、まさに「現場主義」を体現しながら、ゼロから作り上げてきた事業であり、個人的にも非常に思い出があるものです。もちろん完全に満足しているわけではありませんが、これらの政策が社会に大きなインパクトを与える、よりよい社会を作ることができる、という強い確信を持って日々業務に取り組んでいます。

以上、私のこれまでの経験を紹介させていただきました。学生の皆さんが将来のキャリアを考えるにあたって、私の経験が少しでも参考になれば幸いです。現代社会は皆さんが感じている以上に動きが早く、不確実さを増しています。この中で生きていくためには、シャープな課題認識能力、新たなことを学びチャレンジする能力、語学力を含めたコミュニケーション能力といった、どの職業であっても求められる能力を鍛えていくことが必要になります。これは研究生活の中でも、意識して向上していくことができるものと信じています。

## 折紙工学教室(3)

杉山文子 (S55/1980薬学卒)



## 5. 円筒、円錐殻の折り畳み

折紙工学教室(2)では平坦なもの(平面紙)を折り畳む方法(平坦折り)について示しました。今回は、元の形が立体のものを平坦に折り畳む方法を示します。「立体折り」とも呼ばれています。元の形が立体のものは種々ありますが、基本的な形状として円筒、円錐殻を取り上げ、これらを軸方向に折り畳む方法について示します。平坦折りと同様、立体折りでも各節点において折り畳み条件が成り立っていることは必須ですが、立体であるがゆえに「端面が閉じる」ことを考慮しなければなりません。以下に具体的に例を挙げて円筒、円錐殻の折り畳みについて説明します。

## 5.1 円筒の折り畳み

円筒を軸方向に折り畳むときの折り線は実際に円筒を潰すことで予測がつかず。図1(a)は円筒を上から荷重を加えて潰したときにできる折り線、図1(b)はねじることによって潰したときにできる折り線です。図1(c)、(d)はそれぞれ図1(a)、(b)が理想的に潰れたときの折り線を模式的に示しています。ここで、図1(c)は谷折り線が底面に平行になっており、図1(d)は斜めになっていることに注意してください。

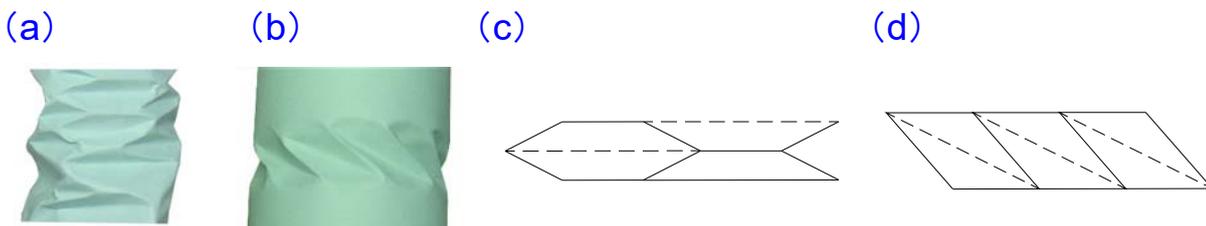


図1 (a) 上端に上から荷重をかけて潰した円筒  
 (b) 上下端を逆方向にねじって潰した円筒  
 (c) (a)が理想的に潰れたときの折り線  
 (d) (b)が理想的に潰れたときの折り線

### 5.1.1 谷折り線が底面に平行な場合（対称型）の折り畳み

図1(c)の折り線は図2(a)に示すように長方形の紙を短冊状に折り畳み、90°ずつ4辺が同じ長さになるように折り曲げ、最後に余分な部分を切り落とす(図2(b)、(c))ことで得られます(図2(d))。この折り線の山折り、谷折り線を図2(e)に示すように一部換え、端面を糊付けし、筒状にすると折り畳み可能な円筒ができます。図2(f)は折紙モデルを斜め上方から見た図、図2(g)は上方から見た図です。中央に穴が開かないように図2(h)~(j)のように折り畳むと折り線図は図2(k)のようになり、これも前述と同様に山折り、谷折り線を入れ替えると図2(l)の折り線図が得られます。図2(m)は折紙モデルを斜め上方から見た図、図2(n)は上方から見た図です。

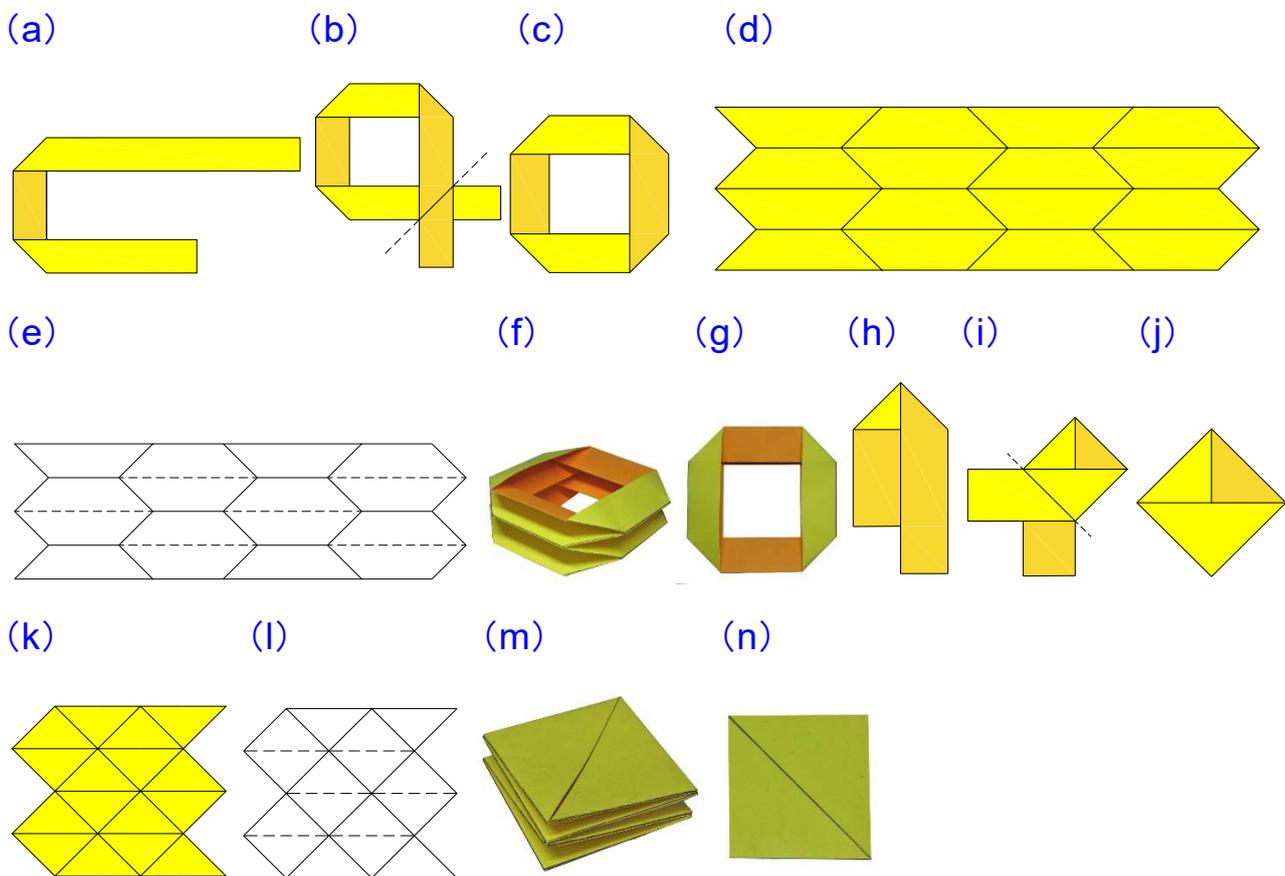


図2 谷折り線が底面に平行な円筒の折り畳みの基本

(a)~(g) 軸方向に折り畳んだ時に中央に穴が開く円筒の折り畳み

(h)~(n) 軸方向に折り畳んだ時に中央に穴が開かない円筒の折り畳み

上述の例では、谷折り線を境に鏡面对称に折り畳まれているので、各節点での折り畳み条件は自動的に成り立っています。そこで、折り畳んだ時に左右端面が

重ならない、あるいは隙間が開かないための「閉じる条件」だけを考えれば良いことになります。図2(b)で示した余分な部分をカットすることに対応します。その際、1段だけ考えればいいことも明らかです。以下に一般的な場合を示します。

山折り、谷折りを交互にあるいは同方向に $N$ 回折る場合を考えます。ただし端面が閉じることを考慮に入れて $N$ は偶数とします。折り線と $X$ 軸のなす角度を $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N$ 、折った後の軸方向を $X_1, X_2, \dots, X_N$ とします。①の折り線を折ると $X_1$ 軸は $X_0$ 軸と $2\theta_1$ の角度をなし、②の折り線を折ると $X_2$ 軸は $X_0$ 軸と $2\theta_1 - 2\theta_2$ をなします。これを繰り返すと、 $X_N$ 軸が $X_0$ 軸となす角度は

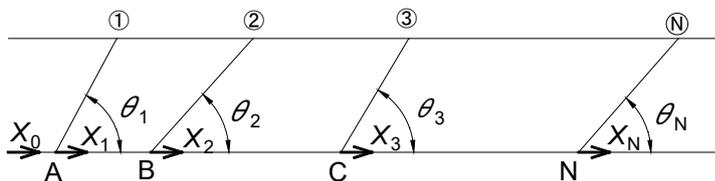
$$2(\theta_1 - \theta_2 + \theta_3 - \dots - \theta_N)$$

で表されます。すべて折り畳まれた時左右の端が隙間なく接合される、つまり「閉じる条件」はこの値が $2\pi$ で与えられることなので、

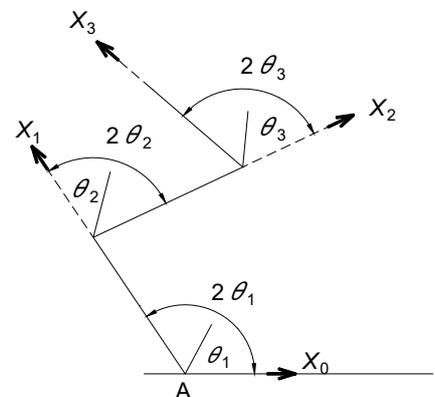
$$2(\theta_1 - \theta_2 + \theta_3 - \dots - \theta_N) = 2\pi$$

が閉じる条件となります。

(a)



(b)



### 図3 円筒の折り畳み

(a) 一般的な折り線図 (b) 折り線に従って折った時の角度関係

図4に様々な折り畳み円筒を示します。図4(a)は図2に示したモデルを正六角形に変えたものです。図4(c)は菱形の要素からできていて、閉じる条件は成り立っており、また各節点での折り畳み条件も成り立っているため、折り畳むことができます。図4(e)は矢じり型要素からできています。これも閉じる条件、折り畳み条件の両者が成り立っているため折り畳むことができます。図4(g)は菱形要素と

矢じり型要素を組み合わせたものです。このように、複数の要素を組み合わせた場合でも閉じる条件が成り立つことが分かっていると、節点における折り畳み条件が成り立つように組み合わせることで折り畳み円筒ができます。

ここで示した折り畳みは谷折り線が底辺に平行に配置されており、円筒にしたときに底面に平行に折り畳まれることから、対称型と呼ぶことにします。

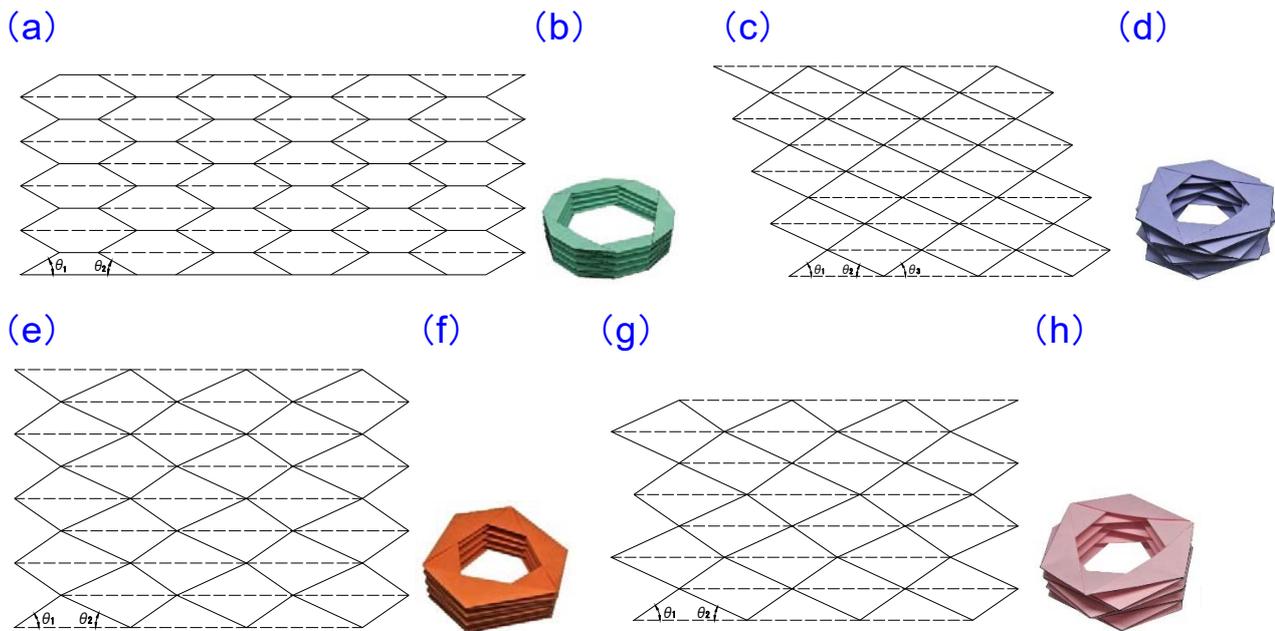


図4 対称型折り畳み円筒

- (a)  $\theta_1=30^\circ, \theta_2=-30^\circ, \dots (3 \times 2 (30^\circ - (-30^\circ)) = 360^\circ)$  (b) (a)の折紙モデル  
 (c)  $\theta_1=35^\circ, \theta_2=-25^\circ, \dots (3 \times 2 (35^\circ - (-25^\circ)) = 360^\circ)$  (d) (c)の折紙モデル  
 (e)  $\theta_1=35^\circ, \theta_2=-25^\circ, \dots (3 \times 2 (35^\circ - (-25^\circ)) = 360^\circ)$  (f) (e)の折紙モデル  
 (g)  $\theta_1=35^\circ, \theta_2=-25^\circ, \dots (3 \times 2 (35^\circ - (-25^\circ)) = 360^\circ)$  (h) (g)の折紙モデル

### 5.1.2 谷折り線が底面に対して角度を持つ場合（螺旋型）の折り畳み

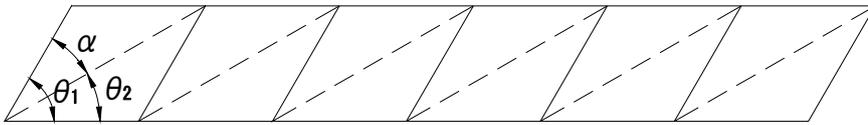
図1(d)の折り畳みについても1段だけ取り出して閉じる条件を検討します。

5.1.1に示した一般的な閉じる条件を当てはめると、 $\theta_1, \theta_2$ は図5に示す角度になるので、 $2(\theta_1 - \theta_2) \times 6 = 2\pi$ で表されます。ここで、 $\theta_1 - \theta_2 = \alpha$ とすると、正 $N$ 角形に折り畳まれるとき、 $\alpha = \pi/N$ のように簡単な式で表されます。また、この式から $\theta_2$ は閉じる条件に無関係であることが分かります。

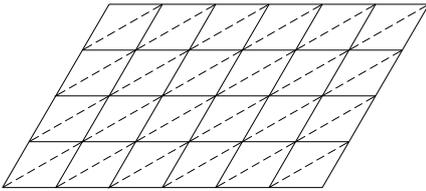
円筒を形成するために図5(a)の要素を積み重ねますが、節点での折り畳み条件が成り立つように積み重ねると図5(b)、(c)の2種類が得られます。図5(b)の左右端面を糊付けすると谷折り線が螺旋状になるので、螺旋型と呼びます。図5(c)は

1段ごとに図5(a)を反転させているので、反転螺旋型と呼びます。

(a)



(b)



(c)

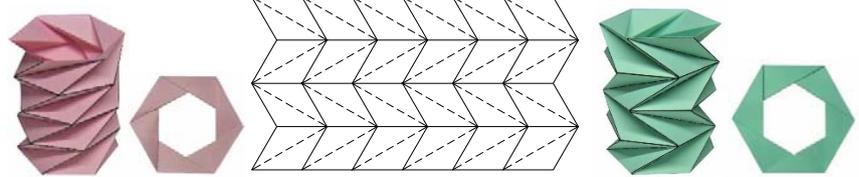


図5 (a)螺旋型の1段

(b)螺旋型円筒の折り畳み線図および折紙モデル

(c)反転螺旋型円筒の折り畳み線図および折紙モデル

### 5.1.3 螺旋型円筒の折り畳みの進化形

螺旋型円筒の折り畳みの進化形として要素数を7個とし、さらに1段ずらせて左右端を糊付けする場合の閉じる条件を検討します。この場合、各節点での折り畳み条件は成り立っているので、閉じる条件だけを求めればよいこととなります。ここでも1段だけ考えれば良いので図6(b)の黄色で示した部分(図6(c)参照)を取り出して考えます。これを折り畳むと図6(d)のようになるので、以下の角度関係を導くことができます。

山折り ;  $\alpha + \beta + \varphi \dots 7$ 個、 $\varphi \dots 1$ 個、谷折り ;  $\beta + \varphi \dots 8$ 個

全て足し合わせると

$$7(\alpha + \beta + \varphi) + \varphi - 8(\beta + \varphi) = 7\alpha - \beta。$$

以上より、一般的に横方向の要素数を $N$ とすると

$$N\alpha - \beta = 180^\circ \quad (N \text{ は元となる円筒の要素数})$$

が得られます。

2段ずらせた場合も同様に求めることができます。ここでは結果だけを示します。

$$(N+2)\alpha - 2\beta = 180^\circ \quad (N \text{ は元となる円筒の要素数})$$

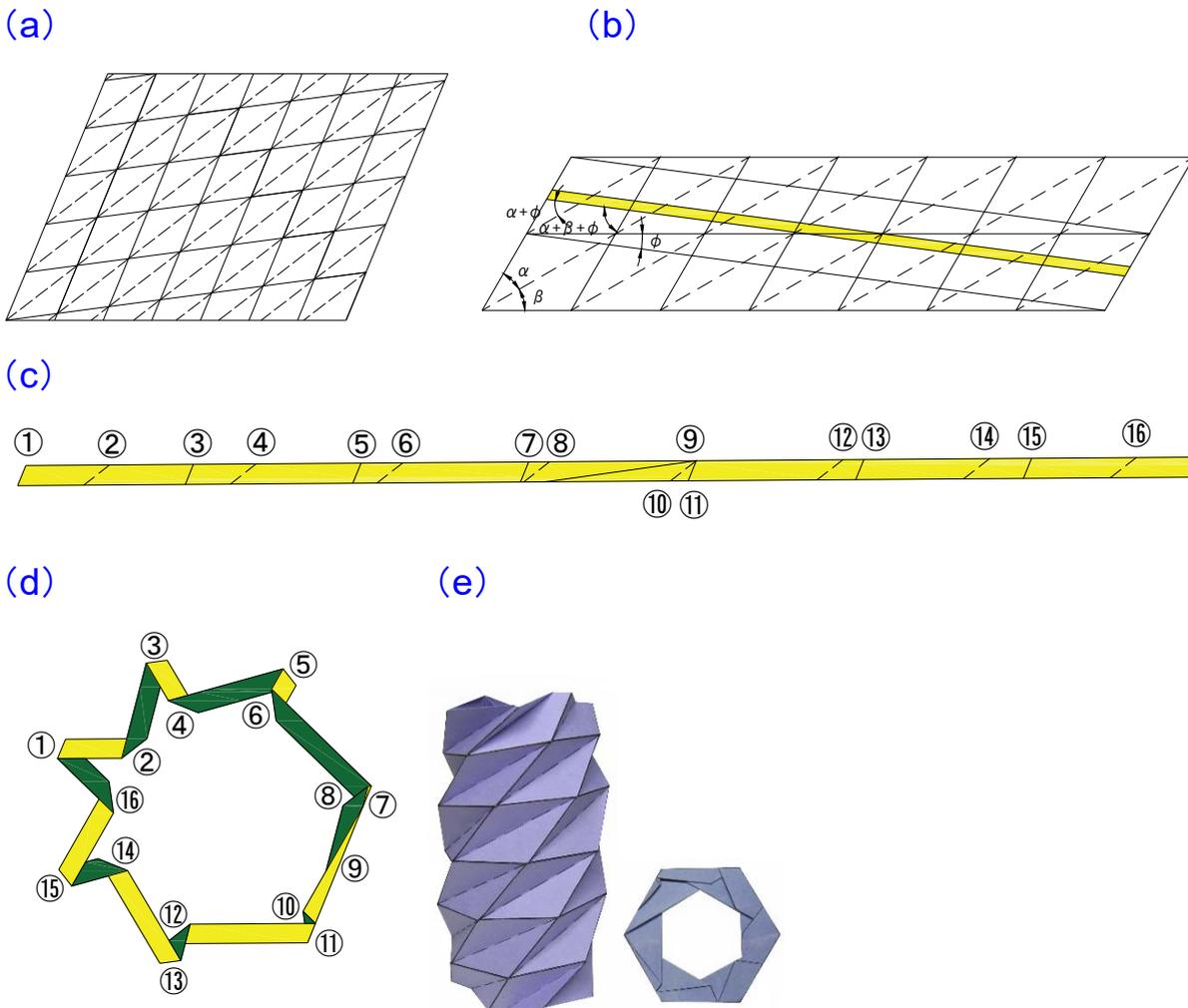


図6 1段上がりの螺旋状折り線による円筒の折り畳み

(a) 7要素1段上がりの円筒の折り畳み線図

(b) 閉じる条件を導くために円周方向に黄色部分をカットする

(c) (b)の黄色部分を取り出し、折り線に番号を付ける

(d) (c)を折り畳んだ時の形状

(e) (a)を折り畳んだ時の折紙モデル

#### 5.1.4 異形要素の組み合わせ円筒の折り畳み

上では同じ要素形状から成る展開図を正多角形状に折り畳むモデルについて述べましたが、ここでは2種類以上の要素を組み合わせた展開図を折り畳む方法について述べます。これによって折り畳みのデザインが多様になる、あるいは必要な形状に合わせた折り畳みができる、などの利点が得られます。

簡単な異形モデルとして図7(a)の十文字型、図7(b)の菱型を例に説明します。二つ折りにした短冊を用意し、これを折って基本形を作ります。二つ折りにする

ことで、各節点での折り畳み条件が自動的に成り立ちます。この基本形を積み上げると筒状になり、展開図は繰り返し図形になることから対称性により、積み上げた部分の節点での折り畳み条件が成り立ちます。次に閉じる条件を調べます。

図7(c)に図7(a)の展開図の一部を示します。上述の閉じる条件の式から、

$$\{2 \times (\angle ABD - \angle CDF)\} \times 4 = 360^\circ$$

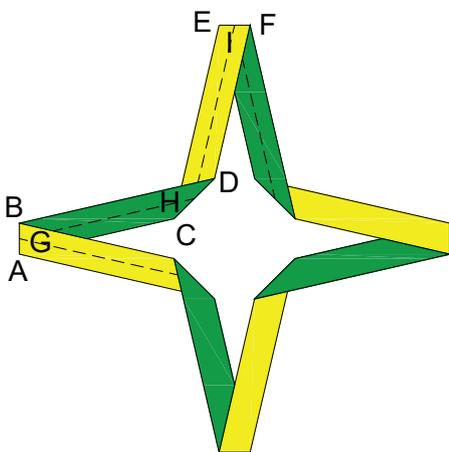
となればいいことが分かります。図7(c)では $\angle ABD = 77^\circ$ 、 $\angle CDF = 32^\circ$ となっています。辺の長さも重要になります。図7(a)および(c)に示した破線のように短冊の長手方向の2分の1幅に線を引いたとき、折り線との交点G, H, I, . . .間の長さで十字の形が決まります。図7(a)では $GH = HI = \dots$ となるように長さを決めています。図7(b)の菱形も同様に作図できます。図7(b)の一部を取り出した図7(d)において $\angle ABD = 70^\circ$ 、 $\angle CDB = 20^\circ$ から、

$$\{2 \times (70^\circ - (-20^\circ))\} \times 2 = 360^\circ$$

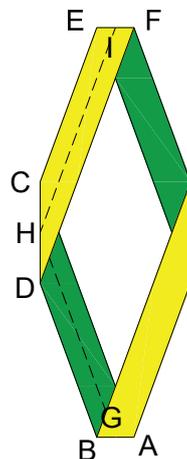
となり、閉じる条件が成り立っています。長さについても図7(a)と同様、 $GH = HI = \dots$ となるように決めています。

基本形を積み重ねたモデルを折紙モデルと共に図7(e)、(f)に示します。

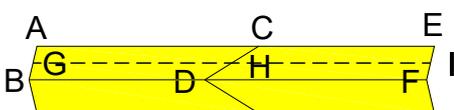
(a)



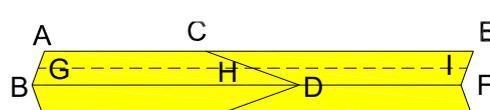
(b)



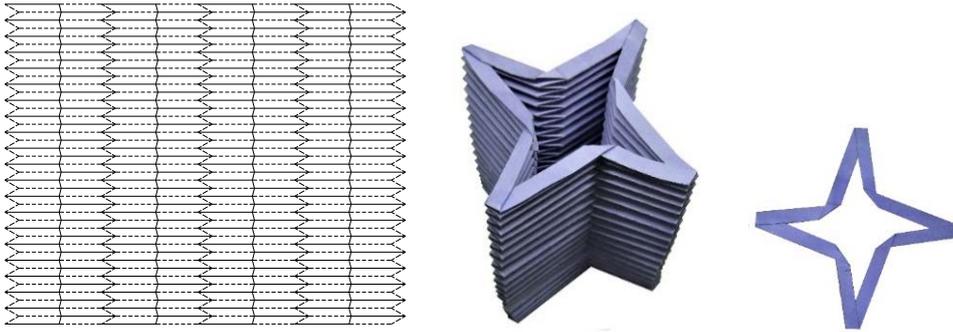
(c)



(d)



(e)



(f)

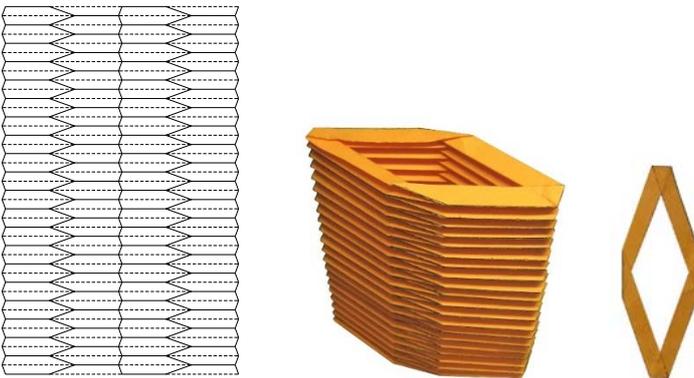


図7 異形要素の組み合わせ円筒の折りたたみモデル

(a) 十文字型モデルの模式図

(b) 菱型モデルの模式図

(c) 十文字型モデルの展開図の一部を取り出した折り線図

(d) 菱型モデルの展開図の一部を取り出した折り線図

(e) 十文字型の円筒モデル

(f) 菱型の円筒モデル

詳細は略しますが、以下に上述以外の異形要素を組み合わせた円筒の折り畳み例を示します。いずれも、節点における折り畳み条件および閉じる条件が成り立てば展開図を描くことができます。

図8(a)は1節点6折り線の展開図を基本にした異形要素を組み合わせた円筒の折り畳み線図における角度関係を示しています。折り畳み条件は上下の列を鏡面対称に描いているので自動的に成立します。閉じる条件は異形要素の組み合わせが2対でできている円筒は $\alpha + \alpha' = 90^\circ$  (図8(b))、3対の場合は $\alpha + \alpha' = 60^\circ$  (図8(c))、4対の場合は $\alpha + \alpha' = 45^\circ$  (図8(d)) となります。

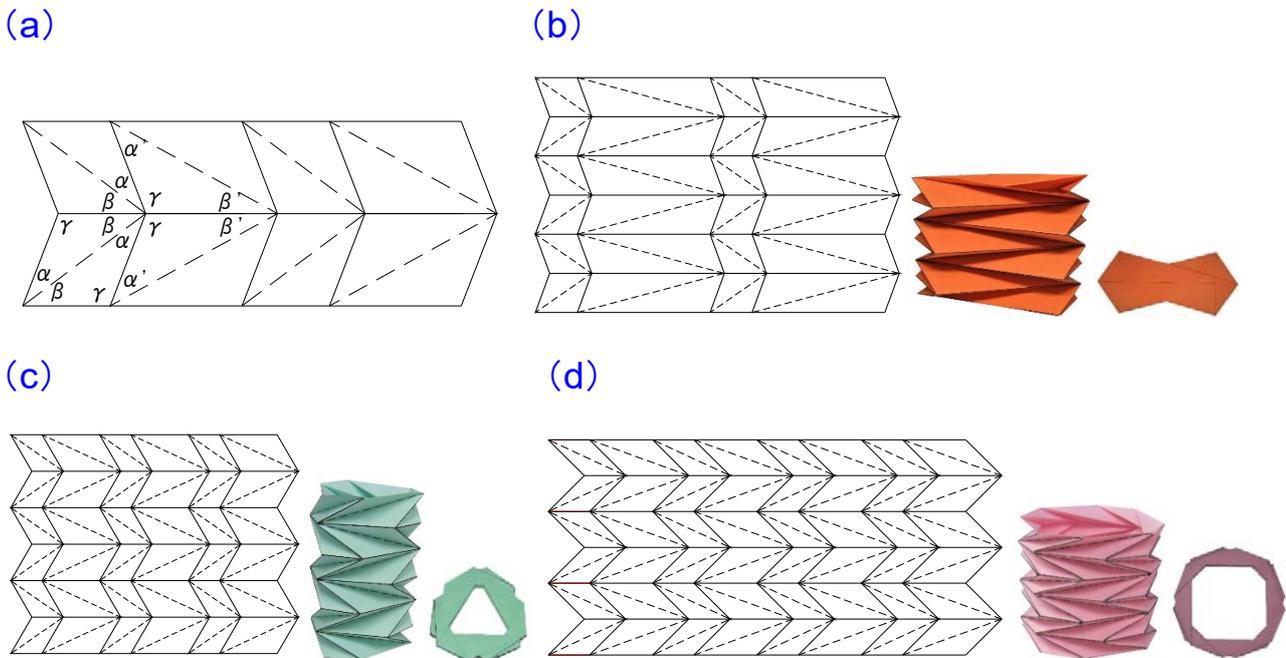


図8 (a) 1節点6折り線の展開図を基本にした異形要素を組み合わせた円筒の折り畳み条件

(b) 2対 ;  $\alpha + \alpha' = 90^\circ$  ( $\alpha = 35^\circ, \alpha' = 55^\circ$ ),  $\beta = 35^\circ, \beta' = 15^\circ$

(c) 3対 ;  $\alpha + \alpha' = 60^\circ$  ( $\alpha = 25^\circ, \alpha' = 35^\circ$ ),  $\beta = 35^\circ, \beta' = 25^\circ$

(d) 4対 ;  $\alpha + \alpha' = 45^\circ$  ( $\alpha = 20^\circ, \alpha' = 25^\circ$ ),  $\beta = 25^\circ, \beta' = 20^\circ$

### 5.1.5 対称型折り畳み円筒と螺旋型折り畳み円筒の特性の違い

5.1.1で円筒の対称型折り畳み、5.1.2で螺旋型折り畳みについて述べました。この中で、同じ要素形状からできている図9(a)の対称型と図9(b)の螺旋型を左右端面を糊付けせずに折るとそれぞれ図9(c)、(d)のようになります。螺旋型は端面の隙間がほとんどなく容易に糊付けできますが、対称型は隙間が大きく開き、伸びた状態で糊付けするのは不可能です。完全に折り畳んだ状態では端が閉じるので糊付けできます。このことから端面を糊付けすると対称型円筒は展開が困難ですが、螺旋型円筒は展開が容易であることが分かります。この差が生じる原因を幾何学的側面から探ってみます。

折紙構造を節点をジョイント、折線を部材としたトラス構造に置き換えて変形を評価します。部材は剛体であり、各節点において回転は自由であるとします。 $n$ を支点反力数、 $s$ を部材数、 $k$ を節点数とすると、不静定次数は $m = n + s - 3k$ で表されます。ここで $m < 0$ のとき不安定、 $m = 0$ のとき安定かつ静定、 $m > 0$ のとき安定かつ不静定と分類されます。

(i) 対称型の場合：要素数 $N=6$ とし、1段について $m$ 値を算出します。支点反力の数 $n=3 \times 3=9$ 、部材数 $s=18$ 、節点数 $k=9$ となるので、不正定次数 $m=0$ となり、安定かつ静定構造であることが分かります。段数を任意の数に増やしても $m=0$ が成り立ちます。

(ii) 螺旋型の場合：一段の要素数を $N=6$ とし、支点については下面にある全ての節点が球ヒンジとすると、支点反力の数 $n=6 \times 3$ 、部材数 $s=18$ 、節点数 $k=12$ となります。これらの値を用いると、不正定次数 $m=0$ になります。一段増える毎に部材数は18ずつ、節点数は6ずつ増えるので段数が $i$ の場合、部材数は $s=18 \times i$ 、節点数は $k=3+6i$ となります。支点反力の数は変わらないので $m=18+18i-3 \times (6+6i)=0$ となり、螺旋型トラス構造は任意の段数で安定かつ静定であることがわかります。

このように対称型の場合でも、螺旋型の場合でも不正定次数 $m=0$ となり、部材が剛体であれば、安定で形が変わらない静定な構造となります。では、なぜ螺旋型の方が展開が容易なのか？ですが、これは、部材が剛体であるとしたところに原因があると考えられます。そこで、部材を弾性体として評価し直します。計算を簡単にするために構造の水平面部、すなわち図9(e)、(f)において黄色で色付けしてある部分を剛体とし、斜めの部材だけを弾性体とします。

(iii) 対称型の場合：図9(e)に示すように、水平面部は回転することなく上下します。2面間の距離を $h$ 、上方から見たとき $\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ で構成される正六角形の外接円の半径を $r$ とします。 $h/r$ に対する斜め部材の歪を求めると図9(g)のようになり、折り畳まれた状態では無歪ですが、上方に伸ばすにつれて歪が急激に増加し続けることが分かります。

(iv) 螺旋型の場合：図9(f)の上面(節点A~L)のみを考えます。下面の正六角形(GHIJKL)を固定すると上面の正六角形(ABCDEF)は円筒面上を回転しながら上下します。2面間の距離を $H$ とします。上下面に挟まれた斜め方向の部材は弾性体としているので伸縮すると考えられ、この時の歪を計算すると図9(h)のグラフが得られます。この図から $\beta=35^\circ$ や $30^\circ$ の場合は極めて小さな歪で回転しながら移動できることが分かります。

以上より、対称型の場合は、展開が極めて困難な構造ですが、螺旋型の場合は、伸縮時に極めて小さな歪を伴いますが変形でき、折り畳み可能な構造になっています。

このように同じ要素形からできた折り畳み円筒でも谷折り線の方によって大きく特性が異なるという興味ある結果が得られましたが、これは、閉じた構造からくる特性によるものです。

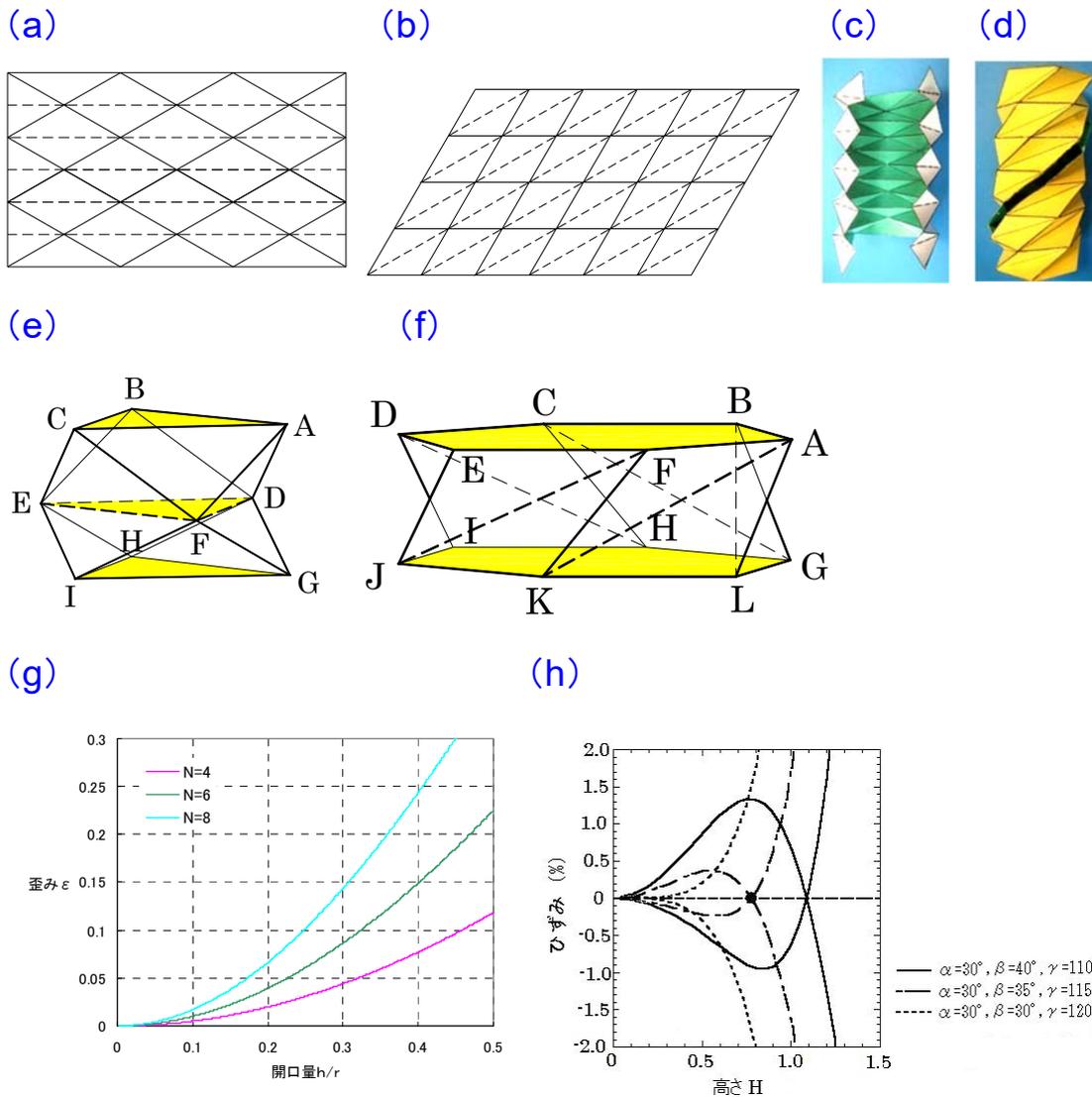


図9 (a) 対称型折り畳み円筒の展開図 (b) 螺旋型折り畳み円筒の展開図  
 (c) 糊付け前の対称型折り畳み円筒 (d) 糊付け前の螺旋型折り畳み円筒  
 (e) 対称型折り畳み円筒のトラス構造表示  
 (f) 螺旋型折り畳み円筒のトラス構造表示  
 (g) 対称型折り畳み円筒の開口量－ひずみ関係  
 (h) 螺旋型折り畳み円筒の高さ－ひずみ関係

### 5.1.6 円筒の折り畳みの応用例

実用化に向けて研究されている例を以下に示します。

① 衝撃吸収材：車のフロントサイドメンバー（[図10\(a\)](#)）は前面からの衝撃を和らげる衝撃吸収材であり、現在は角柱が用いられています。しかし、このタイプでは衝撃初期のピーク値が高く、人体に与える衝撃力が大きいこと、完全に潰れず変形が途中で止まるため衝撃吸収エネルギーが低くなることなどの問題点があります。これを解決するために[図10\(b\)](#)に示す円筒の折り畳み形状を利用した衝撃吸収材が考えられ、優れた特性を示すことが示されています。しかし、この形状を作製するのにコストがかかりすぎることから実用化には至っていません。現在、コストを下げるための形状研究が進められています。

② 飲料用容器：円筒の折り畳みの応用ですぐ思いつくのが飲料用容器の折り畳みではないでしょうか。飲み終わった容器を簡単に押し潰すことができれば、ごみの減容になります。実際に[図11\(c\)](#)のような容器が野島氏よりある企業に提案されましたが、コストがかかる、また、潰れやすいということは飲んでいる時に中身がこぼれやすいのではないかと指摘がありこれも実用化に至っていません。しかし、折り畳み方、素材などに工夫を加えることで十分実用化が可能だと考えています。ここで、飲料用の缶でよくみられる[図11\(d\)](#)の形状を見て、簡単につぶすことができるように表面に菱形の模様（ヨシムラパターンと呼ばれています）がついているのではないかと思う方がいるのではないのでしょうか。確かに節点での折り畳み条件が成り立っているため、折り畳めそうに感じますが、前に述べた「閉じる条件」が成り立っていないため軸方向に折り畳むことができず却って強度が増す構造になっています。表面に模様がない場合に比べて28%ほど強度が上がり、薄い材料で缶を製造できるようになり、コストを大幅に抑えることができたそうです。折り畳めないことを逆手に取った面白い例と言えます。

③ 宇宙開発関連：NASAではSpartan207衛星のチューブ状支柱に[図10\(d\)](#)の屏風畳みを取り入れたインフレーター構造を用いようという試みがありましたが、展開途中で止まる、激しく振動して膜面を傷つけるなどの不具合が生じ、実験段階で中止になりました。そこで、京都大学航空宇宙工学専攻の泉田研究室では円筒の展開特性を利用した構造に変えようという研究が行われ、[図10\(e\)](#)中段の五芒星折りと名付けられた円筒の折り畳みが良い展開特性を示したと報告しています。

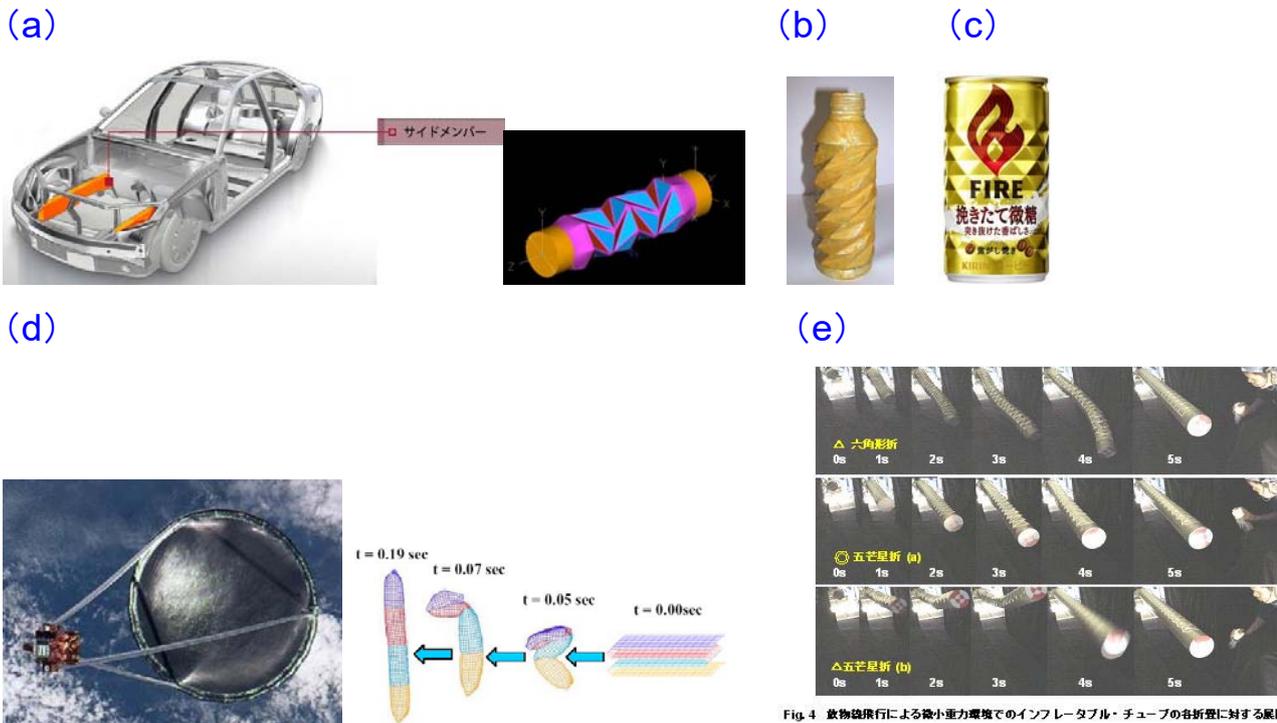


Fig. 4 貨物機飛行による微小重力環境でのインフレーター・チューブの各円筒折り畳みに対する展開挙動

(京都大学 泉田研究室)

## 図10 円筒の折り畳みの産業への応用例

- (a) 衝撃吸収体フロントサイドメンバー
- (b) 飲料用容器
- (c) ヨシムラパターンを用いた飲料缶
- (d) NASAのSpartan207衛星およびチューブ状支柱のインフレーター展開機構
- (e) 微小重力環境でのインフレーターチューブの各円筒折り畳みに対する展開挙動

## まとめ

今回は立体折りのうち円筒の折り畳みを紹介しました。平坦折りで示した節点での折り畳み条件に加え、端面が閉じる条件を加えると軸方向に折り畳み可能な円筒をデザインできます。また、対称型折り畳み、螺旋型折り畳みで特性が大きく異なることから、その特性を生かした様々な分野への応用が期待されます。何に活用できるか考えるのも楽しいのではないのでしょうか。

次回は円錐殻の折り畳みについて紹介します。

## 列車紀行・ぼくの細道 (4)長野への旅

小倉重義 (S40/1965卒)

他でもそうだが、長野と呼ぶよりも、昔の信州と言った呼び方のほうがロマンチックな響きがある。信州には今はなき、日本のよき時代の風景があちらこちらに残っている。



## ・篠ノ井線・長野

新しい年を迎えて、どうしても願いごとがあって、長野の善光寺にお参りした。もうお正月は過ぎたと言うのに結構な賑わいだった。長野駅から善光寺まで気の向くまま門前町を歩くことにした。

ご利益を 求めて冬の 善光寺

善光寺のご戒壇を経験してみた。まだ光の残る下り階段を曲がると、そこからは全くの闇、最初は声を出して騒いでいた先行グループも次第に静まりかえって、ただ真っ暗な闇の中を手探りで進む。不安が頂点に達するころ、手探りの指先に触れるものがある。仏というより、天国に通じる錠前のような感触にほっとしたのは私だけだろうか。

指先で 触れる仏の ありがたさ

・篠ノ井線・姥捨駅

篠ノ井線の姥捨駅は、灌木の茂る山の中にある。そして麓の駅から行っては引き返すスイッチバックになっている。ちょうど、老婆を背負ってきて、未練を残しながら置いて帰っていくような・・・ 折りしも、窓の外は雪。

姥捨の スイッチバック悲し みぞれ雪

・中央線・萑崎

「私はあなたから旅立ちます」と狩人の歌う「あずさ2号」の影響からか、新宿から信州に旅立つ特急あずさは、ちょっとロマンチックな雰囲気がある。それも、甲府を過ぎ、萑崎あたりのチラチラと薄い街の灯を見る頃には、すっかりそんな気分になってしまう。

夕暮れの あずさの旅は 人恋し

・中央線・富士見

富士見町主催の<sup>にゅうかさ</sup>入笠山ウォーキングに一人で参加した。入笠山は結構な距離と勾配をもった山だが、途中の湿原や花畑が疲れた体を癒してくれる。中に一人参加の気になる女性がいたが、向こうも飴やチョコレートをわけてくれたりして満更でもなさそうだった。帰りはすずらんの里まで歩くことにした。途中、通りかかった車から「乗っていきませんか」、と声をかけられた。赤いスポーツカーに乗ったさっきの女性だった。一瞬迷ったが、「いいです、このまま歩いて帰ります」と言うと、車は黙って走り去った。

入笠に 二輪草咲いて 春の夢

# 「車と相撲をとって勝つ人間はいないのです」

## —平成・令和の過渡期に昭和からの願い

吉田英生（S53/1978卒）

平成31年4月19日（池袋）、同4月21日（三ノ宮）、令和元年5月8日（大津）—平成から令和の過渡期のわずか20日ほどの期間に、まったくなんの非もない歩行者が、暴走する車に轢かれるという痛ましい事故が続きました。私事で恐縮ですが、最初の池袋の事故で犠牲となった母子は筆者の娘や孫ともほとんど同年齢であり、10連休で浮かれていた世の中とは逆に、他人事と思えない暗たんたる気持ちでいたところ、さらに畳みかけるように二つの事故が続きました。令和の幕開けを同様な気持ちで過ごされた方も少なくないと思います。

「二度とこのような事故が起きないように…」といいつつ際限なく繰り返される悲惨な事故。とはいっても自分自身は細心の注意を払って運転する以外には何もできないのですが、せめてものこととして、とりわけこれからの時代を牽引していく若い方々に、現在ではあまり知られていないと思われる昭和の書と、個人的に感銘を受けた昭和の話を紹介させていただこうと思いました。

### 1. 宇沢弘文：自動車の社会的費用（岩波新書、S49年）

経済学者の宇沢氏（1928–2014）がシカゴ大学から東京大学に戻ったのがS43（1968）年。その6年後に当時の日本の交通事情（とりわけ狭い道で車と隣り合わせの歩行者の危険性）に衝撃を受けて警鐘を鳴らしたのが「自動車の社会的費用」でした。それから45年が経過した現在も状況はほとんど改善されていないように思えます（なお、同書でやはり問題にされた公害現象—排気ガス、騒音・振動—のうち、少なくとも前者に関しては技術者の努力でわが国では概ね解決されたと言えるでしょう）。同書から以下の三つの文章を引用させていただきます。

日本における自動車通行の特徴を一言に言えば、人々の市民的権利を侵害するようなかたちで自動車通行が社会的に認められ、許されているということである。

つい先だって、家の近くの道路で、小学生が学校の帰りに自動車に轢かれて死亡するという事故があった。（中略）事故の現場には数日間、花が供えられていたが、今ではその事故はすっかり忘れられてしまって、自動車がはげしく警笛をならしながら、歩行者を押しつけて走っている。このような自動車事故はいま日本国中でいたるところにおきていて、事故にあった被害者本人だけでなく、その

家族、友人の悲しみははかりしれないものがあるが、その悲惨さに対する人々の感覚はすっかり麻痺してしまっているように見える。

この横断歩道橋ほど日本の社会の貧困、俗悪さ、非人間性を象徴したものはないであろう。自動車を効率的に通行させるということを主な目的として街路の設計がおこなわれ、歩行者が自由に安全に歩くことができるということはまったく無視されている。あの長い、急な階段を老人、幼児、身体障害者がどのようにして上り下りできるのだろうか。横断歩道橋の設計者たちは老人、幼児は道を歩く必要はないという想定のもとにこのような設計をしたのであろうか。わたくしは、横断歩道橋を渡るたびに、その設計者の非人間性と俗悪さとおもい、このような人々が日本の道路の設計をし、管理をしていることをおもい、一種の恐怖感すらもつのである。

## 2. 読売新聞大阪本社「窓」編：大きい車どけてちょうだい（角川文庫、S59年）



昭和55年7月16日に堺市で6歳半の林 和也くんが車に轢かれてなくなりました。そのお母さんの知里さんが読売新聞社に投稿した記事で、長男の和也くんが最後に言った言葉

「大きい車どけてちょうだい」

が文庫本の副題になっています。この文庫本中の8ページを、涙なしに読むことはできないと思います。実は本稿のタイトルとして引用させていただいた

「車と相撲をとって勝つ人間はいないのです」

は知里さんの言葉です。なお、本書は現在では図書館あるいはamazonなどの古本でしか入手できませんが、インターネット上で関連情報（知里さんの手紙全文など）が入手できます（例えば <http://d.hatena.ne.jp/sessendo/20010513/p1> ）。

### 3. 運転免許試験場（東京府中）での自動車免許交付時の言葉（S53年）

三つ目は、筆者の忘れられない体験からです（詳細は、『忘れられない「贈られた言葉」』 [http://www.wattandedison.com/okurareta\\_kotoba.pdf](http://www.wattandedison.com/okurareta_kotoba.pdf) をご覧ください）。

運転免許証をもらって教室を出る直前のわたしたちに、白髪まじりのいがぐり頭でおおきな熊さんのようなおまわりさんが、次のように短く語ったのです。

「あなたたちはこれで運転免許証をもらって一般の道路に出て行く。これまでは、青信号は進め、赤信号は止まれだった。しかし、これからはそうではない。いったん道路に出たらいちばん大切なことは、事故から自分を守りまた相手を守ることだ。そのためには、青は必ずしも進めではない、赤は必ずしも止まれではない。青だって止まらなければならないときがある、赤だって進まなければならないときがある。以上、くれぐれも気をつけて。」

日本自動車工業会の統計によりますと、日本には現在、四輪車が約8000万台、二輪車が約1000万台、合計で約9000万台あるそうです。日本の人口が1億3000万人弱ですので、人口の実に7割に及ぶ車が狭い国土にあふれていることとなります。どうか、本当にこれ以上痛ましい事故が繰り返されないように、心から願う次第です。自戒の念を込めて。

## 関西支部若手会主催：新人歓迎会報告

上田雅人（S60/1985卒）

京機会関西支部若手会が主催し今回初めての企画となった新人歓迎会が開催されました。

日時：2019年4月20日（土） 場所：ガーデンシティクラブ大阪

今回の新人歓迎会は、関西支部の京機会幹事会社をはじめとした関西支部の会社に就職した新人を歓迎すべく、「新人社会人の皆様へ：若手の先輩の経験談を聞く」と題して、京機会関西支部の先輩社会人が経験談を語り、皆様と意見を交換し、新人の皆様が今後仕事をしていくうえで参考にさせていただければとの思いから、本企画を開催しました。また、本会では、京機会関西支部の活動を知っていただき、同じ大学・学部出身の他の会社の人たちとのつながりの場として関西支部を今後の仕事の上でも有効に活用していただければとの思いもあり開催となりました。

本会は、新人の方々が7名参加され、また先輩も含め合計21名の参加となりました。最初の1時間で、京機会の説明、先輩の方々の経験談、質問と進み、その後1時間で食事しながら歓談をし、最後に全体で写真を撮り、終始、和やかな会となりました。新人の方々からは京機会の活動に触れることができ、またこの会で先輩の経験が聞けて、社会人としてもいろいろと参考になったとの意見がいただけました。

今回の会の課題を活かし、来年以降も継続的な活動として進めていきたいと思っています。



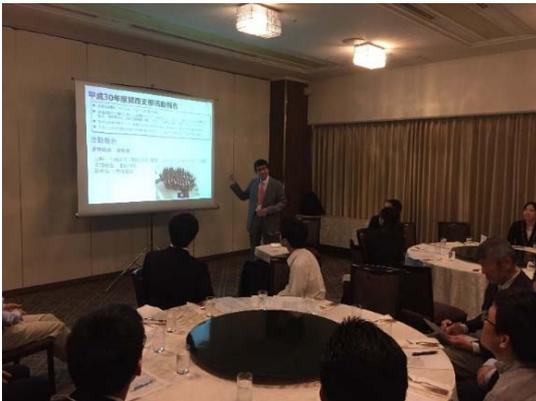
## 受付風景



## 自己紹介



## 関西支部活動説明（上田）



## 若手会経験談①（廣野さん）



## 若手会経験談②（中務さん）



## 若手会経験談③（久保田さん）



## 若手会経験談④（河野さん）



## 締め挨拶（佐藤事務局長）



## 90年卒同窓会報告

畑 善裕 (H2/1990卒)

1/26に新横浜の福祥園本店にて90年卒の同窓会を開催しました。

参加者は12名と少な目でしたが、中華料理を食べながら2テーブルに分かれて大いに盛り上がることができました。参加いただいた皆さん、ありがとうございました。

会の途中でお店の中が騒がしくなったと思ったら、テレビで女子テニス・大坂なおみ選手の全豪オープン決勝中継があり、優勝決定の瞬間には我々も興奮に包まれました。

今回はスイスでという構想もありましたが、メンバーの帰国に伴ってその企画はなくなりました。代わりに、今回は来年京都で学部卒業30周年を記念して盛大に行いたいと思います。早めに企画を行いますので、各研究室の皆様お誘い合わせの上、ぜひご参加ください。

(幹事：琵琶、水山、新玉、畑)



水山 元、畑 善裕、坂口 誠、安富義展、石井和宏、三輪雅彦、中島康裕  
新玉重貴、琵琶志朗、岩井隆典、増井浩司、岡田充治

## 桂キャンパスC3棟 COFFEE BREAKのご案内

出口晋成 (H31/2019卒)

毎週月曜日15時～16時にC3棟1Fカフェテリアでコーヒーブレイクを開催しています。研究や講義の息抜きにコーヒーでも飲みながらお話しませんか？

### C3 COFFEE BREAK

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
	1	2	3	4	5	6
7	8 ●	9	10	11	12	13
14	15 ●	16	17	18	19	20
21	22 ●	23	24	25	26	27
28	29	30				

● が開催日



4月 April  
15:00-16:00



### C3 COFFEE BREAK



SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4
5	6 ●	7	8	9 ●	10	11
12	13 ●	14	15	16	17	18
19	20 ●	21	22	23	24	25
26	27 ●	28	29	30	31	

● が開催日



May  
15:00-16:00  
@ソレイユ(c食堂)



### C3 COFFEE BREAK ☕

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
						1
2	3 ☕	4	5	6	7	8
9	10 ☕	11	12	13	14	15
16	17 ☕	18	19	20	21	22
23	24 ☕	25	26	27	28	29
30	☕					

☕ が開催日

雨天決行

June  
15:00-16:00  
@ソレイユ(c食堂)





# 京都大学フォーミュラプロジェクト KART

## 月例活動報告書

# 3・4

### 今月の活動概要

- 京機会中部支部総会, 新人歓迎会
- スーパーフォーミュラ開幕戦観戦

### 今月ご支援頂きました方々

### 今月の各班報告



着地した車両

### ご挨拶

初夏の風もさわやかな今日この頃, 皆様におかれましてはなお一層ご活躍のことと拝察いたします。

まず初めに, 弊チームではシェイクダウンを控えた多忙な時期にあり, 3月および4月報告書が合併号としての発行となりましたことお詫び申し上げます。

さて, 大学では新年度が始まり, 新歓や講義の開始に賑わっております。私共 KART も新歓を行い, 数人の新たなメンバーを迎えました。新メンバーには作業や設計の基礎となる部分を学んでもらいながら, この活動を通して価値のある何かをつかみ取ってもらえればと思います。

新歓に並行して車両製作も着々と進めており, 早期シェイクダウンの実現を目指しております。

今後とも, 京都大学フォーミュラプロジェクト KART にご

支援並びにご声援をよろしくお願い申し上げます。

## 今月の活動概要

### 京機会中部支部総会, 新人歓迎会

4月13日に京機会中部支部・新人歓迎会が愛知県名古屋市のDMG森精機株式会社, 名古屋本社にて開催され, KARTからは3名が参加いたしました。

総会ではホンダジェットや無人ヘリコプターについての非常に興味深いお話を聞かせていただきました。

懇親会では, KARTの活動について紹介させて頂ける場を設けていただき, 昨年度の活

動報告と今年度の活動や車両の紹介をいたしました。また, 沢山のご支援と激励の言葉を賜ることが出来, 身が引き締まる思いでした。このご恩を是非とも優勝という形で皆様にお返しできるようにこれからも日々精進してまいります。

私達の活動にご理解・ご協力をいただいている京机会の皆様には, この場をお借りして厚く御礼を申し上げます。誠にありがとうございます。

### スーパーフォーミュラ開幕戦見学

4月21日に鈴鹿サーキットで, 学生フォーミュラ関係者向けのスーパーフォーミュラ開幕戦の見学会が開催され, 弊チームからはメンバー1人と, 新歓として参加した新入生1人が参加しました。決勝前のチームルマンのピット内部を見学し, 車両の概要についてご説明していただいたり, コントロールセンター内部でレース中のマシンが映し出された何台ものモニターを見学し, タイムがどのように記録されているかをご説明していただいたりしました。トップフォーミュラの車両の仕上がりの美しさ, 精巧さには非常に感銘を受けましたし, 私たちの車両設計の参考になるお話も聞くことができ, 非常に有意義な時間となりました。また鈴鹿サーキットを運営されている方々についても間近で見学

する機会をいただき, レースというものがどれだけ多くの人々のおかげで成立しているかを多分に実感することができました。

さらにレース見学では, レースが4度もセーフティーカーが導入される大荒れな展開となり, 普段レースに親しみのなかった新入生にも十分に見応えのある見学となりました。見学後の新入生はとても満足気で, モータースポーツの面白さが十分伝わったのではないかと思います。

今回のような非常に貴重な経験を企画・支援してくださった日本レースプロモーション様, 両角様, 鈴鹿サーキット様, チームルマン様, その他関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 今月支援していただきました方々

今月は以下の方々にご支援をいただきました。厚く御礼を申し上げますとともに、今後とも温かいご声援のほど、よろしくお願い致します。

### スポンサー様

<a href="#">DMG 森精機株式会社</a> 様	(モノコックの追加工をして頂きました)
<a href="#">リコージャパン株式会社</a> 様	(3Dプリンタで製品を成形して頂きました)
<a href="#">スガツネ工業株式会社</a> 様	(カムロックファスナー等製品の支援を頂きました)
<a href="#">株式会社デンソー</a> 様	(活動資金及びスパークプラグのご支援を頂きました)
<a href="#">京都きづ川病院</a> 様	(運搬車両を貸していただきました)
<a href="#">株式会社ミタテ工房</a> 様	(CFRP型を製作して頂きました)
<a href="#">山洋電気株式会社</a> 様	(冷却ファンのご支援を頂きました)
<a href="#">株式会社イケヤフォーミュラ</a> 様	(技術的なご支援を頂きました)
<a href="#">東レ・カーボンマジック株式会社</a> 様	(成型に関するご支援を頂きました)
<a href="#">株式会社ニッコー</a> 様	(鋼管のご支援を頂きました)
<a href="#">池田金属工業株式会社</a> 様	(ロックリコイルのご支援を頂きました)
山岸本舗 様	(運搬車両を貸していただきました)

### サポーター様 (順不同)

中川 哲 様	鎌居 健一郎 様	植松 美彦 様	一本 和宏 様
伊勢 清貴 様	松本 浩輝 様	田中 直樹 様	竹内 賢一 様
中村 重知 様	中島 彰利 様	渡邊 雄介 様	新谷 拓宙 様
宮川 浩 様	林 伸 匡 様	倉澤 健司 様	瀧 賢 様
坂口 慎一 様	田中 孝明 様	山下 昭裕 様	三輪 邦彦 様
小野寺 祐治 様	中村 研 様	古賀 貢史 様	新家 秀規 様
馬見新 彩 様	三輪 啓介 様	藤山 一成 様	中澤 知哉 様
多田 真治 様	田上 眞 様	加藤 健太 様	塚本 翔太 様
中西 清 様	久米 建夫 様	安部 静生 様	

## 今月の各班報告

### シヤシ班



モノコック+リアフレーム

3,4月のシヤシ班は、モノコックおよびその他足回りパーツやリアフレームの製作を進めました。

モノコックの製作に関しましては、昨年度までと異なるプリプレグを使用したため、積層厚みに対するヤング率を向上させることができ、結果として積層枚数を削減することができました。また、それに伴いプリプレグの切り出し図も

新たに作成しました。過去2年の経験を踏まえて、積層の準備を入念に行い、1週間で張り込み開始から脱型までの工程を終えることができました。モノコックの重量は14.2kgとなり、昨年度から約5kg軽量化することができました。

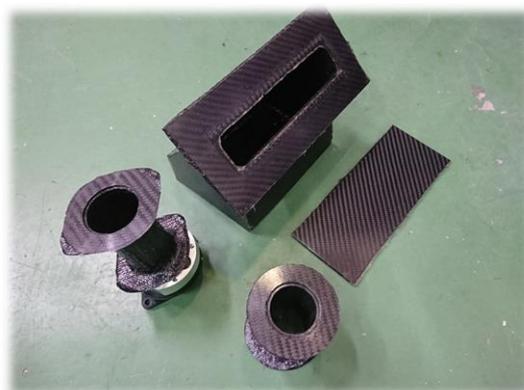
リアフレームに関しましては、スチールチューブラーフレームを採用しております。また、整備性を考慮して車両最後面に位置するBHには別体のアルミ削り出しBHを採用しました。今年度は、3Dプリンタ製品や、高精度の型を使用するカーボン部品を活用することで、フレームに後からすり合わせて溶接する部品点数を7割減らしました。それにより製作時間を短縮することができ、その分の時間をフレームパイプのより正確なすり合わせに充てることができたため、フレームの溶接によるひずみ量も半分以下に減らすことができました。

足回り部品につきましては、設計工程の遅れにより、シェイクダウンでは、過去車両の部品を暫定的に使用することになりました。今後、車両テストと並行して製作をすすめ、順次今年度車両に搭載していく予定です。

### エンジン班

エンジン班は新規オイルパンの製作及び吸排気の作成に加え、冷却・燃料・電装の車両組み込みを行いました。

オイルパンについては純正状態では厚みがあるために、エンジン搭載位置が高くなってしまふことから、より薄いオイルパンを製作することになりました。現在プロトタイプ製作が終わり、1G相当の油面傾きでのテストを完了しております。今後は車両搭載状態でも油圧低下が発



CFRP製インテーク

生しないかテストしていく予定です。

吸気につきましては例年悩まされていたサージタンクの吸気脈動による収縮に起因する損傷を防止することと軽量化を目的に素材のカーボン化を実行しました。長期間の運用で期待通りの耐久性を維持できるか検証予定です。

### エアロダイナミクス班

3,4月ではエアロ班はエアロパーツ成形のための石膏型及び板型の準備を引き続き進めました。また解析ソフトを用いて積層構成を決定したのち、実際に製品の成形、トリムも進めました。

型の準備については、2月に引き続き石膏型への樹脂の塗布や研磨、板型の加工やトリムなどを行いました。先月から続けていた作業で慣れてきたこともあり、少ない時間できれいに仕上げることができました。

積層構成については、今年度も解析ソフト ANSYS Composite PrepPost を用いて検討を行いました。マシンの走行条件を踏まえるとエアロパーツの破壊が起こる可能性は極めて小さいです。そのため、走行風によるたわみによりエアロパーツが解析通りの性能を発揮できなくなることを防ぐために十分な剛性を持たせることを目標としました。具体的には、時速100キロにおいて、各エアロパーツの最大変位がサイドウイングのスロットギャップの10%以内になるように積層構成を決定しました。

この後、実際に製品を成形いたしました。今年度は積層するプリプレグにはクロス材のほか、

冷却・燃料・電装に関しましては信頼性の確保を第一に車両組み込みを済ませたのち実際にポンプ類を稼働させることで液体漏れや動作不良の確認を行いました。現在作業は完了し、車両走行時の負荷がかかった時どようになるか検証していく予定です。



CFRP 製エアロパーツ脱型の様子

一部にはUD材も適用しました。UD材はクロス材と違い積層中に繊維がほどけやすいため最初は積層に苦労しましたが、無事に積層、成形することができました。また、一部の製品はトリムと穴あけを完了し、組み立てを待つのみとなりました。今年度は型のエッジや型にかいた罫書き線を製品のエッジとするように工夫したため、すり合わせはほとんど必要なく、トリムを短時間で終えることができました。

来月は残りの製品の成形およびこれまでに成形してきた製品の車両搭載を目指します。