

バネロマン

3-A 班

1 研究の動機

我々が考えるばねに対する無限の可能性が、ばねを使った靴でウォールマリアを飛び越えるという世界中の人々の胸の奥に秘められたロマンを実現させたいという全地球人の熱い気持ちを鼓舞した。しかし、研究を加速していくうちに、ウォールマリアを飛び越えるのは今の所不可能であることに気づき、ばねの力を現代の社会に使えないかと考え、高齢者向けへの靴を開発することにした。

2 研究内容

1 様々な金属の特性を調べ、どの金属が靴に適しているかを考える

はじめに特殊鋼を構成する要素について調べて、自分たちで靴に用いるバネに適した鉄を何種類か考えた。しかし、それだけではバネの理論値や力を補助する値を出すことができないため、サイエンスと結びつかず、難しいと考えた。

2 我々の開発しようとしている靴のターゲット層をより明確にする

ターゲット層を明確にすることで必要なバネの力やどこに用いるのかを求めることができると考えた。今の日本の少子高齢化の現状やSDGsに結び付けられると考え、ターゲットは80代くらいの高齢者に設定した。

3 どの部分にバネを取り付けるかの考察

バネを靴の形に組み込む際、バネの力を最大限引き出せるよう足と地面の接している面積が一番大きいところにしようとした。調べた結果、拇指球とかかどになった。

また、バネの形は一般的なまいてある形ではなく、カーボンナノチューブのような形のほうが底につけたとき、安定しやすいと考えた。

4 バネをつけたときの人体への直接的効果を考える

直接的な効果…バネの力により、使用者の歩行をサポートし、たくさん歩いてもらうことで、健康的な体を作る。

5 研究の反省点

今回の研究の中で、僕達の考えた歩行サポートシューズの実物を用意できず、また、どの量のバネがあれば、どのくらいのサポートをすることができるのか、などの理論値も出せず、答えが曖昧になってしまった。

3 反省

また、歩行をサポートするだけの力をバネから得られるかどうかはわからなかったということだ。お祖父様お祖母様が歩くときにどれだけ力が足りていないのか調べることができなかったため、理想値がわからずどのような計算式が適切なかわからなかった。正確な数字を導き出すことができなかったので、自分達の理論に説得力を持たせることができなかった。

バネの成分を考えることに重点を置きすぎて、バネの形や設置する箇所、大きさ、硬さを考慮することに時間をかけられなかったことも反省するべき点と考える。

4 結果

我々は高齢者に最も適している靴の開発に成功した。ただ老人が歩きやすい、という短絡的なものにする気はない、という我々の気持ちが、思いもよらない副次的な効果を生んだ。それは、老人の健康増進である。

都市鉱山の回収率を上げる方法

3組 C 班

1. はじめに

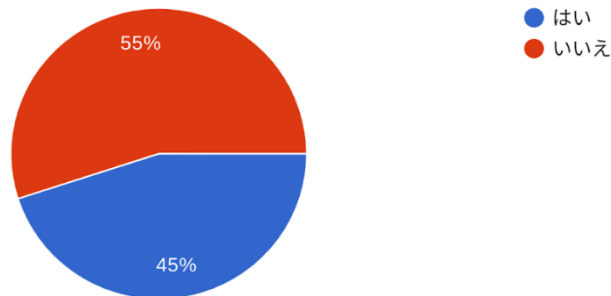
近年、東京オリンピックのメダルにも活用されたことで話題となった都市鉱山に関し興味を持ち、都市鉱山の現状についてインターネットで調べた結果、現在の日本には豊富な都市鉱山が存在しているにもかかわらず、回収が十分にできていないことがわかった。資源不足に対する解決法や持続可能な社会の実現のために、都市鉱山の回収率を上げることが有効な手段だと考え、都市鉱山の回収率を上げる方法を考えた。

2. 研究方法

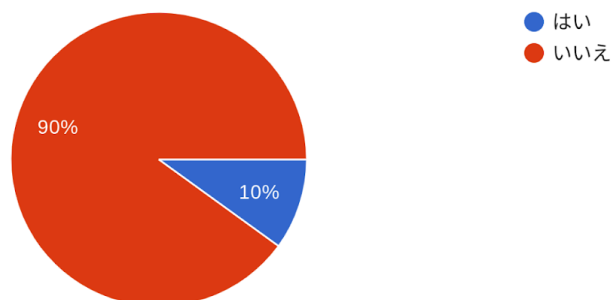
学年全体にアンケートを取り、都市鉱山の回収率が低い理由を考える
インターネットを用いて調べる
調べた内容から問題に対する解決策を考える

3. アンケート結果

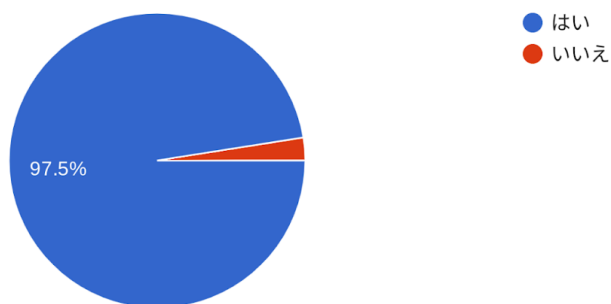
Q1 都市鉱山がなにか理解している



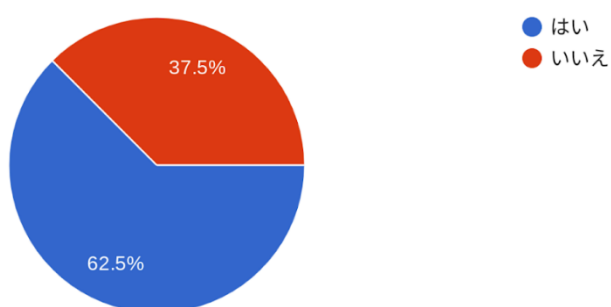
Q2 家電製品の具体的な回収方法や回収場所を知っている



Q3 家電製品の回収が公共施設で行われていたら利用する



Q4 携帯談話などを処分する際、個人情報の漏えい等を心配に思う



アンケートの結果から、以下のことがわかった。

- ①家電製品の具体的な回収場所、回収方法を知っている人が少ない
- ②携帯電話など個人情報を含むものが回収されるのを不安に思う人がいる

4. 考案した解決方法

①の解決策

- ・購入した場所や近場の回収場所を記載したステッカーを店頭で配布し製品に貼る
- ・回収場所がすぐに検索できるサイトを作り、QRコードでアクセスできるようにする
→処分したいときに簡単に処分方法を知ることができるため回収率上昇につながる

②の解決策

- ・専門的に携帯電話を壊す業者を知ってもらう

その他

- ・製品を回収する業者側が製品を持ってきた人にポイントを渡す
- ・広報活動(ポスターの掲示、公共施設での呼びかけ、SNSでの発信)

**あなたのいらなくなった家電製品は
私達が必要としている資源です。**



① いらなくなった家電を
回収してもらう

② 割引券ゲット!!!

回収した家電の中に眠る資源を再生利用!

回収した資源の利用法
皆さんから回収した家電中の資源は、
新しい家電へ再利用されます



回収場所はこちら↑

5. 今後の課題

- ・4の研究結果で挙げられた回収率を上げるための方法は、技術的、金銭的 観点から見て実現可能なのかわからないということ
- ・回収した都市鉱山をリサイクルすることにより、レアメタルを無駄にする ようなことをなくすこと
- ・家電製品からの金属回収をどうすれば最適化できるかわからないということ

6. 参考文献

<https://sumaho-zaurus.jp/>

～金属による最強の服(+α)～

3-G 班

1.はじめに

私達は、金属にはいろんな効果があるにも関わらず、その力を私達が普段使用する「服」に活用しないことは惜しいことだと思い、「金属を使うことで、服へのさらなる可能性を探る」という研究を始めた。そして研究を進めていった結果、「可能性を探るだけでなく、そこからより安全で、より便利で、着ていて楽しい最強の服を作る」という目的にシフトチェンジした。これは、可能性だけを考えるだけでなく、ここでは、武生特殊鋼材株式会社様の力を借り、金属を使った最強の服を考えていく。

2.研究

①「最強の服」の素材

私達は「最強の服」を作るための素材としてステンレス、チタン、アルミニウム、銀、銅に注目した。

それぞれの素材の特性は

ステンレス鋼.....錆びにくい、耐熱性・耐久性が高い、加工しにくい、消臭効果、
殺菌効果がある

チタン.....錆びにくい、耐久性が高い、軽い、加工しにくい、値段が高い

アルミニウム.....錆びにくい、加工しやすい、耐久性が高い、軽い

銀.....柔らかい、加工しやすい、消臭効果、殺菌効果がある、値段が高い

銅.....加工しやすい、消臭効果がある

以上の金属からチタン、ステンレス鋼、アルミニウムを以下のように使うことに決めた。

チタン...汚れやすい部分に使用し消臭殺菌効果を高める

ステンレス.....熱伝導率が高いため、服の内部を冷却するために使う。

アルミニウム.....裏地に使用し保温効果を高める

②「最強の服」の作り方

・外部

ステンレスを細く圧縮して繊維に加工し、外側の生地を作る。

・裏地

アルミニウムを細く圧縮して繊維に加工し、裏地を作る。メッシュ生地にして通気性を高める。

・内部

服の内部に小型のヒーターを取り付けて内部の温度を調節する。



※画像はイメージです

③「最強の服」の使い方

主に使用を考えているのは、チタン、アルミニウムであるが、金属ではあるため、かなり重量がある。そこでこれら金属を活用するために、宇宙服での活用を考える。宇宙服ならば、重さのデメリットは解消される。

④小物としての活用

最強の服は宇宙でしか活用する方法がないので、金属を活用した小物を考えていく。

考えるものは、「マスク」「手袋」「帽子」の3つとする。

- ・マスク…使用する金属は「チタン」とし、チタンの効果である消臭、抗菌作用を利用したマスク。マスクの面にチタンの繊維を混ぜ合わせることによって呼気を消臭、吸気を殺菌し、一般的に消臭効果があると考えられている「銀」とは、コスト的な面において削減が可能。
- ・手袋…拳の部分にステンレスを使用し、防御力と攻撃力を上げる。内側を綿で作り、静電気を防ぐ。普段使いにも護身用にも使うことができる。
- ・帽子…ステンレス鋼を用いることで頭を守る、防災性に優れた帽子。しっかり頭を守ることができ、自転車のヘルメットとしての活用も可能とすることで、見た目を気にすることなく「ヘルメット着用の努力義務」への対策ができる。また、つばの部分を取り外し可能にすることで、取り外して自転車でのつばにかかる空気抵抗をなくすことができる。

3.今後の課題

特殊鋼材を上手く活かせる使い方を考えなければならない。現時点で考えた金属が最適であるとは言い難いため、引き続き金属探しをしていく必要がある。考えた中で服は地球上での着用は困難と結論が出たが、最低限に金属を使用するなどの工夫をして、一般の服と遜色なく使用できるような金属の服を考えたい。また、金属の効果をより際立たせる活用方法は「小物」としての活用と考えられるため、金属の服を作ることができなくても地球上での金属の新しい活用方法を考えていきたい。

4.考察

最強の服によって私たちは最強になることができ、自分で自分の身を守ることができるため、これから日本の治安が悪くなってきた時にたくさんの人を救う事ができると思った。また、現在問題視されている自転車のヘルメット着用の努力義務への対策になり、金属と装飾品との相性は良いと感じた。

5.参考文献

武生特殊鋼材株式会社様 : <https://www.e-tokko.com/>

金属繊維-ウィキペディア :

https://iss.jaxa.jp/iss/kibo/develop_status_01_2.html#:~:text=%E3%81%9D%E3%81%AE%E5%AE%87%E5%AE%99%E6%9C%8D%E3%81%AE%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E7%9A%84%E3%81%AA%E6%A9%9F%E8%83%BD%E3%81%AF%E3%80%81%E6%AC%A1%E3%81%AE3%E7%82%B9%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82%20%281%29,%E5%AE%87%E5%AE%99%E7%A9%BA%E9%96%93%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%84%E3%81%A6%E4%BA%BA%E4%BD%93%E3%82%92%E7%94%9F%E5%AD%98%E5%8F%AF%E8%83%BD%E3%81%AA%E4%B8%8E%E5%9C%A7%E7%8A%B6%E6%85%8B%E3%81%AB%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8%20%282%29%20%E7%94%9F%E5%91%BD%E7%B6%AD%E6%8C%81%E3%81%AB%E5%BF%85%E8%A6%81%E3%81%AA%E9%85%B8%E7%B4%A0%E4%BE%9B%E7%B5%A6%E3%80%81%E7%82%AD%E9%85%B8%E3%82%AC%E3%82%B9%E9%99%A4%E5%8E%BB%E3%80%81%E3%81%9D%E3%81%97%E3%81%A6%E6%B8%A9%E5%BA%A6%E3%83%BB%E6%B9%BF%E5%BA%A6%E3%81%AE%E5%88%B6%E5%BE%A1%E3%81%8C%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8

鎖帷子-ウィキペディア :

https://iss.jaxa.jp/iss/kibo/develop_status_01_2.html#:~:text=%E3%81%9D%E3%81%AE%E5%AE%87%E5%AE%99%E6%9C%8D%E3%81%AE%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E7%9A%84%E3%81%AA%E6%A9%9F%E8%83%BD%E3%81%AF%E3%80%81%E6%AC%A1%E3%81%AE3%E7%82%B9%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82%20%281%29,%E5%AE%87%E5%AE%99%E7%A9%BA%E9%96%93%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%84%E3%81%A6%E4%BA%BA%E4%BD%93%E3%82%92%E7%94%9F%E5%AD%98%E5%8F%AF%E8%83%BD%E3%81%AA%E4%B8%8E%E5%9C%A7%E7%8A%B6%E6%85%8B%E3%81%AB%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8%20%282%29%20%E7%94%9F%E5%91%BD%E7%B6%AD%E6%8C%81%E3%81%AB%E5%BF%85%E8%A6%81%E3%81%AA%E9%85%B8%E7%B4%A0%E4%BE%9B%E7%B5%A6%E3%80%81%E7%82%AD%E9%85%B8%E3%82%AC%E3%82%B9%E9%99%A4%E5%8E%BB%E3%80%81%E3%81%9D%E3%81%97%E3%81%A6%E6%B8%A9%E5%BA%A6%E3%83%BB%E6%B9%BF%E5%BA%A6%E3%81%AE%E5%88%B6%E5%BE%A1%E3%81%8C%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8

宇宙服と船外活動-Jaxa :

https://iss.jaxa.jp/iss/kibo/develop_status_01_2.html#:~:text=%E3%81%9D%E3%81%AE%E5%AE%87%E5%AE%99%E6%9C%8D%E3%81%AE%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E7%9A%84%E3%81%AA%E6%A9%9F%E8%83%BD%E3%81%AF%E3%80%81%E6%AC%A1%E3%81%AE3%E7%82%B9%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82%20%281%29,%E5%AE%87%E5%AE%99%E7%A9%BA%E9%96%93%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%84%E3%81%A6%E4%BA%BA%E4%BD%93%E3%82%92%E7%94%9F%E5%AD%98%E5%8F%AF%E8%83%BD%E3%81%AA%E4%B8%8E%E5%9C%A7%E7%8A%B6%E6%85%8B%E3%81%AB%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8%20%282%29%20%E7%94%9F%E5%91%BD%E7%B6%AD%E6%8C%81%E3%81%AB%E5%BF%85%E8%A6%81%E3%81%AA%E9%85%B8%E7%B4%A0%E4%BE%9B%E7%B5%A6%E3%80%81%E7%82%AD%E9%85%B8%E3%82%AC%E3%82%B9%E9%99%A4%E5%8E%BB%E3%80%81%E3%81%9D%E3%81%97%E3%81%A6%E6%B8%A9%E5%BA%A6%E3%83%BB%E6%B9%BF%E5%BA%A6%E3%81%AE%E5%88%B6%E5%BE%A1%E3%81%8C%E3%81%A7%E3%81%8D%E3%82%8B%E3%81%93%E3%81%A8

折れたものから折れないものへ

～雨ニモマケズ風ニモマケない傘～

5-B班

武生特殊鋼材の皆様へ

この度、PSⅡのテーマ相談会から研究発表までの約1年間、研究を進めるなかで研究方法や研究内容について様々なアドバイスを頂き、多大なご支援とご協力をいただきましたことを深く感謝しております。このPSⅡの研究を通じて、課題に対する解決法の思考のプロセスや、研究発表する際に見る人を納得させるスライドの作り方など多くのことを学ばさせていただきました。多忙な中、私達のPSⅡの研究にご協力いただき本当にありがとうございました。

1.概要

まず、私達は、越前市出身の東京2020オリンピックフェンシング男子エペ団体金メダリストの見延和靖選手が発起人となってSDGsの4・8・12番の達成とフェンシング競技のさらなる発展を目的とした、『折れ剣再生プロジェクト』に武生特殊鋼材様が参画していることに注目した。そして、フェンシングの剣の素材であるマルエージング鋼の強度と、フェンシングの剣のしなやかさに着目し、フェンシングの折れた剣を傘の骨の部分に再利用できないかということを考え、テーマに決定した。そこで、強度ある傘とは、『風の荷重によるたわみの小さいもの』と定義して研究を進めた。傘の形状や風速・マルエージング鋼や従来品の傘の素材である、グラスファイバーなどについて調べ、たわみの計算ツールを利用することで、たわみを計算し、比較することで定義にあった方をより強度のあるものと考えたことにした。

※詳しくは研究方法で説明

2.はじめに

近年、持続可能な社会の実現やSDGsへの貢献が重要視されている中、再利用やリサイクルなど環境に配慮した活動が求められている。そこで私達は、フェンシングの折れた剣を再利用する「折れ剣プロジェクト」による、傘の骨の強度をあげることをテーマに研究に取り組んだ。このテーマに至った経緯としては、誰しもが1度は経験したことのある、傘が突風によって裏返ってしまい、骨が折れてしまったという経験をもとに、マルエージング鋼を利用することで解決できないかと考えたからだ。

3.研究方法

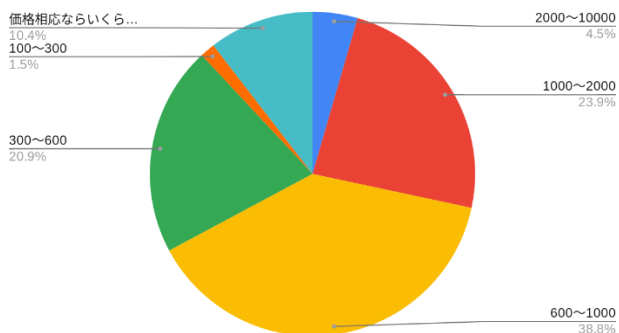
武生高校生に傘に関する4つのアンケートをとる

1. アンケート結果より傘に求められている機能性を調べる
2. 4つのアンケートのうち、強度に関するアンケート結果に絞り込んで考える
3. 計算

※計算方法については計算方法で詳しく説明

アンケートをした結果以下の結果が得られた

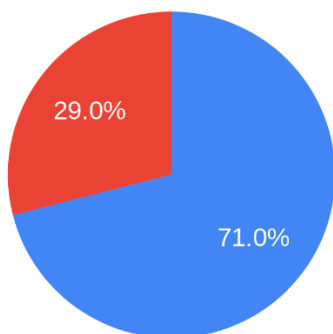
いくらぐらいの傘なら買いますか？



Q. いくらぐらいの傘なら買いますか？

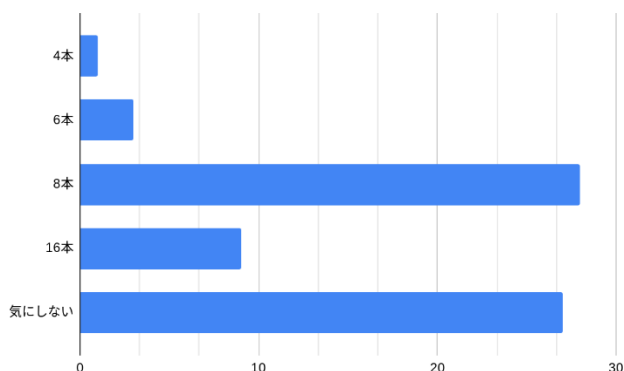
A. 600~2000 円が 60%を占めるということがわかった。

● 長く使える高い傘を買う ● 壊れやすい安い傘をたくさん買う



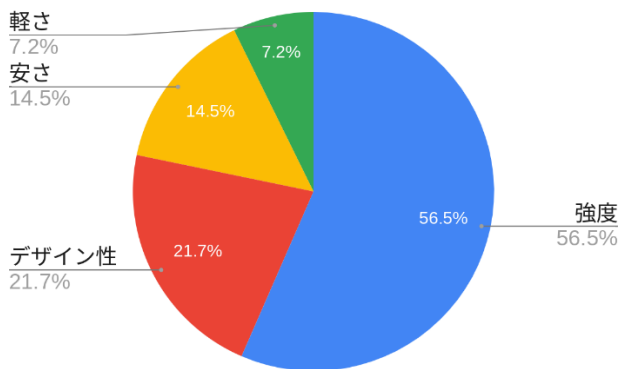
Q. 長く使える高価な傘か壊れやすいが安価な傘のどちらを選びますか？

A. 長く使える高価な傘を買う人が 71%いることがわかった。



Q. 傘の骨の本数は何本ですか？

A. 8本が一番多いことがわかった。



Q. 傘を購入する際などの機能性を1番重視しますか？

A. 強度が一番求められていることがわかった。

このアンケート結果より、「2000円の骨が8本の強度のある長く使える傘」が求められていることがわかった。

また、テーマを解決するために、私達が設定した、『風の荷重によるたわみの小さいもの』という定義のもと、計算によって、マルエージング鋼とグラスファイバーで骨を作った際のたわみを求め、比較することで考えた。

4.計算方法

1. 私達が実際に使っている傘より、骨の部分の構造と、親骨と受け骨の長さを調べる
2. 梁のたわみと応力計算ツールを用いて計算するにあたって必要な値※を調べる
※以下の表にまとめた数値
3. 梁のたわみと応力計算ツールに打ち込む
4. 計算して出たたわみの大きさを比較

	長さ(mm)	太さ(mm)
受け骨	290	4.0
親骨	650	4.0

	ヤング率(MPa)	密度($\times 10^{-6}$ kg/mm ³)
マルエージング鋼①・②※	186000	8.02
グラスファイバー	3430	2.6

※マルエージング鋼②は、マルエージング鋼とグラスファイバーの密度より、従来品の傘の重量と等しくするために、太さを細くしたもののこと(4mm→2.28mm)

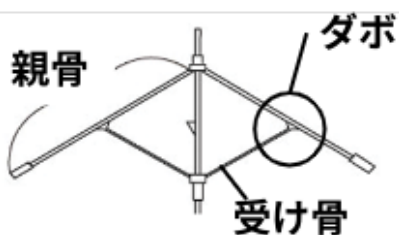
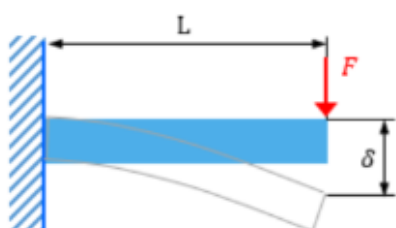
～荷重の出し方～

受け骨と親骨にかかる荷重は、風速から風圧に変換して考えた。風速 14m/s の場合、1平方メートルあたり 120.1N の力がかかるので、それぞれの力がかかる部分の面積を考え荷重を計算した。

風速 14m/s に設定した理由は、気象庁が設定する風の吹き方より、やや強い風に該当するため、このときの風の特徴としては、人が風に向かって歩きにくく、傘をさすことができないような風。また、ビューフォートの風力階級表より、風速が 10.8m/s～風速 13.96m/s は雄風にあたり、風の特徴としては、傘がさしにくいということより、以上 2 つのことから、計算する際の傘の使用条件を風速 14m/s に設定した。

～受け骨の計算の考え方～

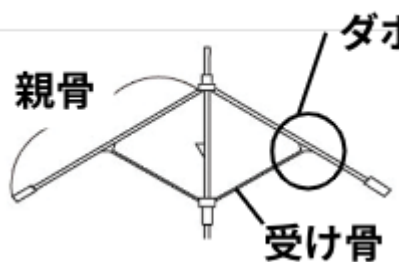
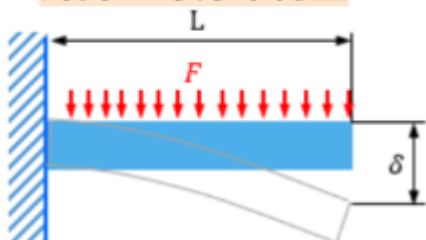
片持ち集中荷重



受け骨は、ダボで点で親骨とがっているなので、片持ち集中荷重で考え計算した

～親骨の計算の考え方～

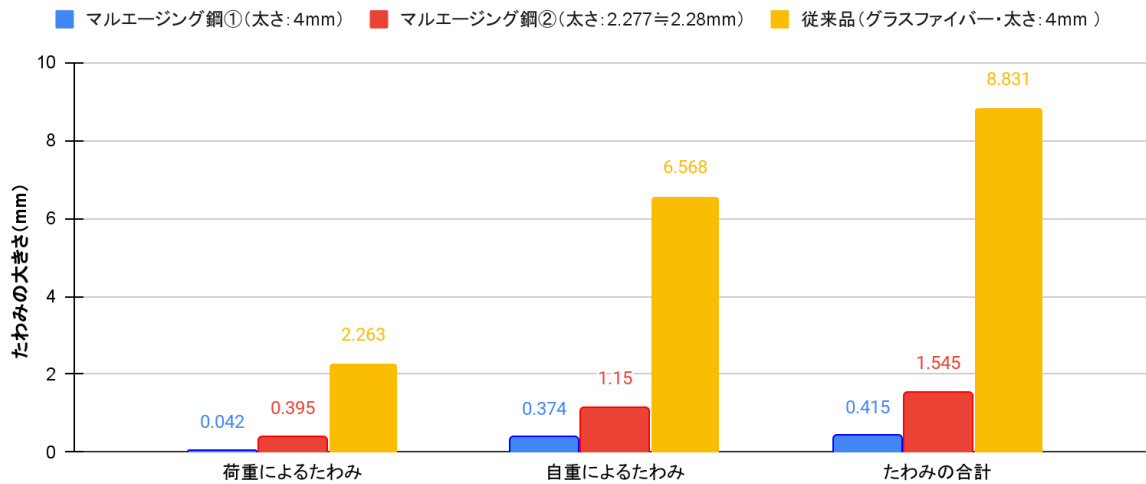
片持ち等分布荷重



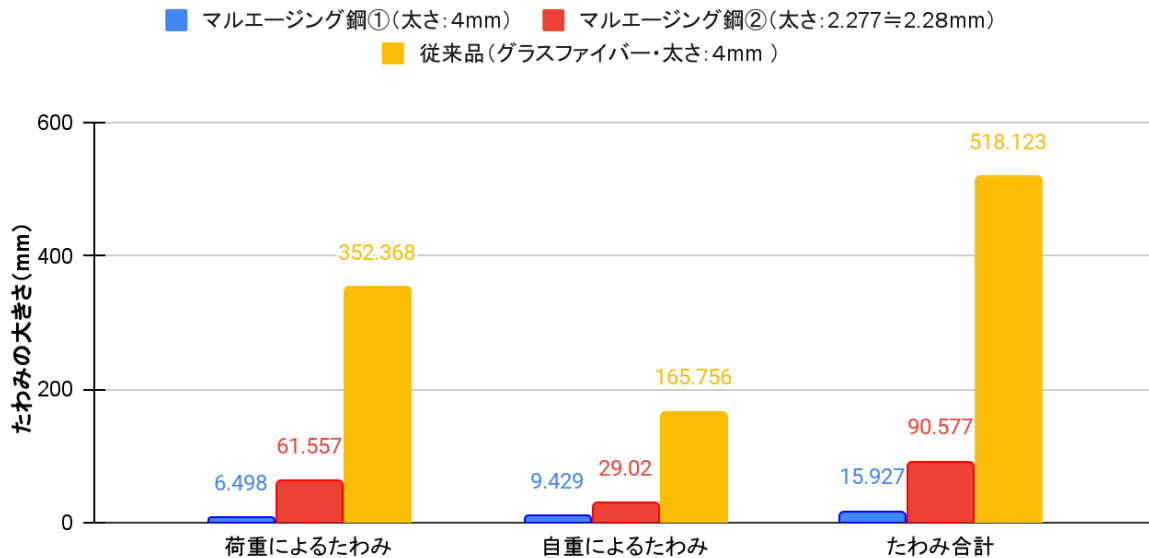
親骨は、傘の生地の部分と全体的につながっているので片持ち等分布荷重で考え計算した。

5 計算結果

受け骨のそれぞれの素材ごとのたわみ



親骨のそれぞれの素材ごとのたわみ



計算結果より、マルエージング鋼②と比較した場合、私達が設定した定義のもとでは、受け骨は、約 5.7 倍、親骨は 32.5 倍※の強度が出せるという結果になった。

※マルエージング鋼②と従来品の計算結果より求めたもの

6 考察

フェンシングの折れ剣を傘の骨の部分に再利用することで、従来品の傘より強度のある傘を作ることができる。また、フェンシングの折れた剣を材料にするため、資源の再利用に繋がり環境面への配慮の観点からも、環境に優しいものだと考えられる。そして、『折れ剣再生プロジェクト』の目的である、SDGsの 4・8・12 番にも貢献できると考える

7今後の課題

- 研究を進める中で、突風が吹いてひっくり返ることによって、風を逃がし、骨が折れるのを防いでいる傘もあり、このことより、受け骨にはマルエージング鋼、親骨には、従来品の傘の素材であるグラスファイバーにするなど、組み合わせを変えることによってより強度をだすことが可能かどうか調べること。
- 折れた剣を利用して傘を作る場合、アンケート結果にあった 600 円～2000 円で販売することは可能かどうか調べること。

8参考文献

- 武生特殊鋼材
<https://www.e-tokko.com/>
- 特殊鋼
<https://www.tokushuko.or.jp/publication/magazine/pdf/2019/magazine1907.pdf>
- 気象庁風の強さと吹き方
https://www.data.jma.go.jp/multi/cyclone/cyclone_wind_advisory.html?lang=jp
- ビューフォート風力階級表
<http://weather-gpv.info/gw.php>
- 計算ツール: 梁のたわみと応力計算ツール https://d-engineer.com/unit_formula/haritawami.html
- 風速から風圧の計算
<https://calculator.jp/science/wind-pressure/>
- 折れ剣再生プロジェクト
<https://www.jssdqs.org/oreken>

温かいお弁当を食べたい

6-C 班

1 要旨

私達は「温かいお弁当を食べたい」というテーマを設定し、研究を進めた。金属には保温性があるということ、協力していただいた、武生特殊鋼材さんのクラッドメタルという金属加工に目をつけ、「家から持ってきたお弁当を昼食時まで温かく保つことのできるお弁当箱をクラッドメタルで作る」という方法と、身近ものを使ってできる発熱反応を利用して「昼食時に冷めた弁当をクラッドメタルで作ったお弁当箱の外部から再び温める」という二つの方法に分けて、お弁当箱を考案した。

1 はじめに

このテーマにした理由は高校でも温かいお弁当を食べたいと感じたからだ。私達は小、中学生時代、学校で調理されたものや、給食センターで作られたものを運んでもらったりして、温かいご飯やおかずを食べることが出来ていた。高校生になり、私たちの多くが使っているプラスチック性のお弁当箱は保温性に長けておらず、昼食時には完全に冷めたお弁当になってしまう。そのため、温かい昼食とは疎遠な高校生活を送ってきた。ここで思いついたテーマが「温かいお弁当を食べたい」だった。

2 研究方法

I 「温かさを保つことのできるお弁当箱」を作ろうとおもった私達はまず、クラッドメタルに焦点を当てた。その中でも、オールインレイという金属を三層に重ねることのできる方法で保温性に優れた金属の組み方を提案した。市販のお弁当箱にも使用されている金属の種類と特徴をインターネットで調べた結果より、「アルミニウムは熱伝導率が高く、加工がしやすい」「ステンレスは耐食性、非熱伝導性に長けている」という情報を得たので、オールインレイの1層目と3層目をアルミニウムにし、2層目にステンレスを用いることで内側には熱が伝わりやすく、外側は熱くならないという、理想のお弁当箱ができると考えた。しかしながら、実際にお弁当箱を作ることが出来ず、お弁当箱の保温力を確かめることが出来なかったため、ここで研究を中止せざるを得なかった。そのため、お弁当箱本体の保温機能を高めるだけでなく、外側から、何らかの方法を使って弁当を温めることが出来ないかと発想を変えて研究を続けた。

II 「金属のお弁当箱の外側から温める」という方法をとった私達は、自分たちにも簡単に、そして身近な物でできる発熱反応を探した。そこで見つけたのが生石灰である。本当に発熱反応を起こすのか、それをお弁当箱に活用することはできるのかの2段階にわけて実験を行った。まず生石灰を含むとされる乾燥石灰剤に水を加え反応後の熱を測るという方法だ。この乾燥生石灰は、お煎餅やのりなどの食品と一緒に入っているものなので、簡単に入手することができる。生石灰 17 グラムに対して、25 グラム、50 グラムの水を加えるものの2パターンを用意し5分後、10分後と発熱量を調べた。次に実際に生石灰の反応を利用して食べ物を温めることができるかということを実験した。発生させた熱を金属(アルミホイル)で熱伝導させ、その金属に白米を包み、時間の経過によって、白米の温度変化の様子を記録した。

3研究結果

この研究から、生石灰に水を加えたことにより、発熱反応を起こす事がわかった。

対照実験を用いて生石灰 17 グラムに対して 25 グラムの水を加えると一番発熱量が大きかった。はじめは 16°Cだった生石灰が、1 分後には 25°C

2 分 30 秒後には 30°C

5 分後には 55°C

7 分後には 80°Cまで温度が上昇した。

また、この発熱反応を利用して白米を温めることができた。

はじめは 22°Cだったご飯が、3 分後には 52°Cまで上昇した。

4考察

このことから、「家から持ってきたおかずやご飯を温かいまま保つことのできるお弁当箱を作る」ということは、菌が繁殖する危険性があるため作るとは難しい。しかし、「昼食時に冷めた弁当をお弁当箱の外側から再び温める」という方法では、熱伝導率が高い金属と耐久性、耐食性が高い金属を組み合わせたクラッドメタルで弁当箱を作り、生石灰と水の発熱反応を利用することで、お弁当を再び温めることができるということがわかった。

リサイクル金属を利用した商品開発

7-I 班

要旨

国内で問題となっている都市鉱山の増加と金属資源の余分な蓄積を解決するために、金属を回収し、リサイクルすることで資源として利用できるように加工し、それらを使用した金属商品の開発を行いました。それぞれの金属の特性や加工のしやすさをふまえて、ステンレスと銅を利用した食器とたわしの制作を計画しました。この2つの金属をリサイクルするためにスクラップという加工法を選択しました。

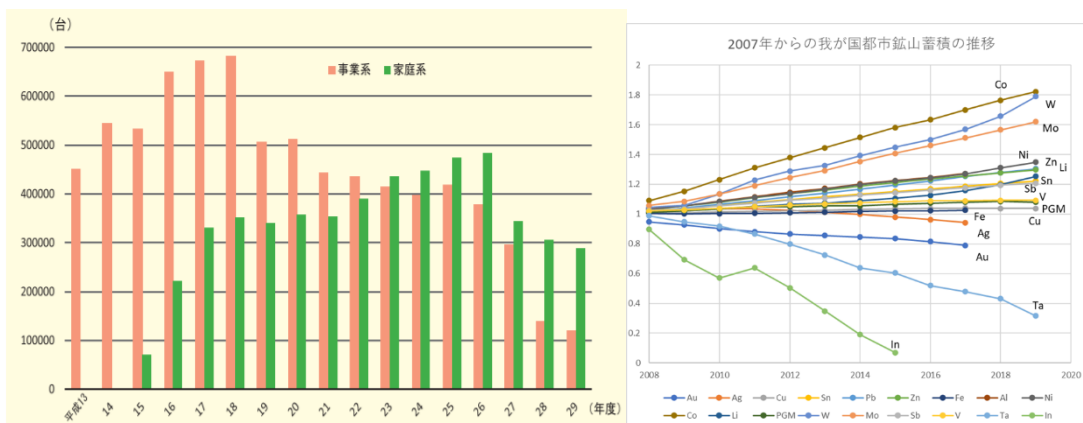
はじめに

私達がこのテーマを研究しようと決めた動機として、研究を始める当初から参考にしてきた下記の2つの資料をもとに、日本の都市鉱山についての問題点があげられたことがあります。それぞれの資料とともに説明します。

まず1つ目は左の資料から挙げられる問題点です。このグラフは国内の金属廃棄量の推移を表したグラフです。ピンク色のグラフは工場などに事業から出された金属廃棄量、緑色は家庭からの金属廃棄量を表しています。平成13年から22年は減少傾向ではありますが、事業系の廃棄量が上回っているところ、近年は家庭からの廃棄量が増加しており、毎年一定数の金属が廃棄されていることがわかります。

次に2つ目の資料です。このグラフは2007年からの国内の都市鉱山蓄積の推移を金属の種類別に表したグラフです。一部の金属を除いて多くの金属が増加傾向にあります。

この2つを合わせて見てみると、国内の金属の廃棄量は増加しており、都市鉱山という貴重な資源が余分に存在しているという問題点が挙げられます。また増加している金属の種類を見てみるとタングステンやニッケルなど、家庭用の電球や携帯機器、食器など私達の身近な生活で利用されているものに多く使われている金属が廃棄されていることがわかります。このような問題点より、資源を有効活用し、環境にも配慮した商品開発をテーマとして考えました。



研究方法

まず、リサイクルをして新たな商品にする金属を銅とステンレスに決定しました。銅を選んだ理由は、都市鉱山の蓄積に含まれていて、家庭用品にも多く使用されていて私達の身近にある金属だったからです。ま

た、ステンレスを選んだ理由は、銅との相性がよく加工がしやすい金属だったからです。私達はこの2つの金属を活かした商品を作成するために使用金属を耐食性、耐摩耗性、強度、加工性、熱伝導性、光沢の6つの特徴性に分類し下の表を作成しました。表からも分かるように選択した金属であるステンレスは耐食性、銅は加工性に優れています。この特性を生かした新しい製品を制作しようと考えました。

次に金属のリサイクル方法ですが、主に金属を溶解する方法と製錬して純金属にする方法の二種類がありますが今回は前者の方法を選択しました。

まず、スクラップと呼ばれる細切れになった金属製品の廃棄物を利用します。スクラップを高温で溶解し金属の融点の違いを利用して金属の種類ごとに別けます。銅の融点は 1000℃、ステンレスの融点は約 1400～1500℃でした。そして、溶解された金属を金属別に回収して再利用します。

	耐食性	耐摩耗性	強度	加工性	熱伝導性	光沢
ステンレス	◎	○	○	○	△	○
銅	○	○	△	◎	○	○

結果

私達は両金属の特徴である、「耐食性、強度、加工のしやすさ」などを活かした商品を開発するべきであると考えました。これに加えて、ステンレスは傷つきにくい、銅は他の金属を傷つけにくい、どちらの金属も耐食性、すなわち水回りの使いやすさに秀でているというメリットがあることに着目しました。これらの長所を上手く活かした商品を考えました。「ステンレス製の食器」と「銅製のたわし」です。この2つの商品は調理に関連性があり、販売面としても考えました。

まず、ステンレス製の食器の説明に入ります。先程記述した通り、ステンレスには錆びにくい、傷つきにくい、軽くて持ち運びやすい、といったメリットがあります。この特徴は食器として非常に重要な点でもあります。また、多くの場所で使用されておりリサイクルしやすい金属であるためコストが抑えられ、低価格になりやすく、誰にでも需要があるので、どの層にも購入されると考えられます。

続いて銅製のたわしです。傷つけにくさに加えて、抗菌作用もあります。このたわしを使うことで、このステンレス食器を衛生的に保つこともできるため、非常にたわしとして向いています。また現在、銅は多くの場面で活用されており、価格が高騰しています。結果、銅製品は高コストになりがちですが、このリサイクル銅を利用することでコストを抑えられると考えています。

考察

ステンレスと銅を使った金属商品を開発するに当たって、様々な問題に直面しました。まず、ステンレス製の食器や銅製のたわしの製造において、現在貴社に必要な設備が足りない可能性があるということです。必要だと予想される設備を考えました。(下グラフ作成)貴社のホームページを拝見したところ、ステンレス食器の形作り、銅たわしの金属をカール(巻き集める)という工程での機械が不十分であることが見受けられました。食器は比較的製造方法が単純で簡単ですが、たわしは少し難しい部分もあり、また不明な点もあるので今後検討したいと思います。

また、廃棄され都市鉱山となった金属をリサイクルし、新しい製品を作ることで金属のリサイクルの循環形式が生まれると思います。また、今回の研究で使用した銅とステンレスなど金属の特性を生かした新しい製品を作ることで製品自体を長く使用でき、リユースにもつなげることができると思います。

ステンレス食器

製造方法	製品状態	必要設備
溶解	液体	炉
形成	型	???
完成		

銅たわし

製造方法	製品状態	必要設備
溶解	液体	炉
圧延	針金	圧延機
収集	カール	???
切断		切断機
完成		

参考文献

<https://shizen-hatch.net/2020/09/08/rare-metals/>

<http://susdi.org/wp/data/post-194/>

最強のスプーン

8-C班

・はじめに

アイスクリームを食べたいときに、冷凍庫から出してもすぐには食べられない。そんな日常で起こるちょっとした問題を解決したいという小さな動機から、最初に「日常を変えるクラッドメタル」というテーマを設定した。研究、発表を重ねテーマを改善していく上で、自分たちは何に特化したいのかということ考えたときに、最もアイスクリームを食べやすくなる金属の組み合わせを追求しようという結論に至った。そこで私たちは、最強にアイスクリームが食べやすくなるスプーンの商品化を目指し、研究を行うことにした。

・研究方法

それぞれの金属の性質や特徴を調べ、アイスクリーム専用スプーンとしてふさわしい金属の組み合わせを考える。熱伝導率を考慮した上で、二次的な要素である軽量化や耐久性も踏まえて最も良い金属の組み合わせを探す。

・研究結果

他社のアイスクリーム専用スプーンを調べたところ、多かったのはアルミニウム製ですが、アルミニウムは強度が弱く、使っているときに折れてしまうという例も見られます。また、酸に弱いアルミ製スプーンは食洗機に入れると腐食してしまいます。そこで、先程のスライドのように熱伝導率が高い銅と、錆びにくく、強度の高いステンレスを組み合わせるのが最も良いと考えました。熱伝導率の観点から、銅とアルミニウムの組み合わせにすることも迷いましたが、銅もアルミニウムも両方酸・アルカリに弱く、熱伝導は保証できてもすぐに錆びてしまう可能性があります。ステンレスは酸・アルカリに強く、銅の短所を補ってくれる上に環境にも優しいので、銅と組み合わせる金属としてぴったりだろうと考えました。ステンレスは熱伝導率があまり高くはありませんが、銅と組み合わせることでステンレスの弱点を補ってくれました。

このように熱伝導率の観点から見ると、銅とステンレスを使ったクラッドメタルで作るスプーンがアイスクリーム専用スプーンに最適である。

・考察

多くのアイスクリーム専用スプーンはアルミニウム製であるが、アルミニウム単体だと強度や腐食の問題が生じるため、スプーンにクラッドメタルを用いることは非常に効果的であると思う。今回はスプーンによく使われる金属を実験に用いたため、四種類しか金属を考慮しなかったが、他の金属も考慮すればよりお互いの性質を補い合えるスプーンができると思う。スプーンの長さだけでなく、グリップの形や先端の形も変えていけば熱伝導率を更に高めることができるかなと思った。クラッドメタルは費用の削減も可能なので、銀などの普通スプーンには使われないような高価な金属も利用できるのではないかなと思う。

・今後の課題

熱伝導率の値など具体的な数値を用いて、より正確な情報から適切な金属の組み合わせを探ることができると良かったと思う。

アイスの風味を落とさないために劣化しにくい金属などを選ぶようにする。

アイスのスプーン以外にもクラッドメタルを使った食器を作る。

・参考文献 <https://www.e-tokko.com/>

高性能タンブラー

8-F班

要旨

私達の班は、武生特殊鋼材のクラッドメタルの技術を駆使することでタンブラーを高性能によりよく作ることができると思い、武生特殊鋼材を選びました。クラッドメタルとは、複数の金属を組み合わせることで、複数の金属の特性を持った素材を作ることができる技術のことです。この技術で、タンブラーを作ることのできる薄い素材で高性能のものを作れると思いました。内側の素材を銅、外側の素材をステンレスにすることで高性能を実現できると思いました。

1 はじめに

私達は、武生特殊鋼材のクラッドメタルの技術に魅力を感じたので、選ばせていただきました。クラッドメタルの技術を駆使して、高性能なタンブラーを作ろうと決めました。

2 研究方法

インターネットで調べてまとめました。

3 研究結果

内側は熱伝導率の高い銅を使うことによって温まりやすく冷めやすいです。
外側は熱伝導率の低いステンレスを使うことによってやけどしにくくなり持ちやすいです。
更に金属の匂いがうつらないように加工します。
飲み口は縁が厚い、薄い、広がっている、まっすぐになっているのを組み合わせて飲み物の風味を変えます。

4 考察

今回の研究を踏まえてタンブラーについて考えてみると、求められている点がたくさんありました。その求められている点全てを一つのタンブラーで実現することは難しいとわかりました。だから、求められている点一つ一つに特化したタンブラー作りを目指す方がいいかもしれないと思いました。

5 今後の課題

飲み口を四箇所作るのではなく使い方にあった飲み口を一つ作ることで、特殊な形の飲み口の特性を十分に活用する事ができると思います。

6 参考文献

<https://www.ohnosha.co.jp> > 製缶・板金・金属加工

airship-coffee.com

<https://airship-coffee.com> > コーヒーカップ

クラッドメタルを身近に

8組 J 班

1 要旨

私達の班は武生特殊鋼材様の技術であるクラッドメタルに注目し、「クラッドメタルを身近に」というテーマのもと、身近に使用する製品にクラッドメタルを使用する研究を行った。具体的な研究方法としては主にインターネットを使用した情報等の収集、発表の際に武生特殊鋼材から来ていただいた方からの助言を基礎とし、そこからアイデアを重ねてより具体的な製品構想を作り上げていった。これによりクラッドメタルの性質を活かすことのできるような製品の具体的な構造を作り上げることができ、また安全性なども細かに考察したことでより実現可能性を高めることができた。

研究動機 テーマについてなど

クラッドメタルは1つの金属の表面に別の異なる金属の表面を、圧力を加えて圧延して接合する技術を用いて製造するものである。これにより単体の金属ではなし得ない機能を持つことができる。また安価な金属を多く使用することにより材料単価を大幅に下げることができる。高度な技術であるため製造できる場所が限られており、そのうちの 하나가地元福井にあるにも関わらず「クラッドメタル」という言葉を今まで聞いたことがなかった。しかしクラッドメタルについて知るうちにその有用性をより多くの人に知ってもらう必要があると感じ、今回クラッドメタルに注目した研究を行った。

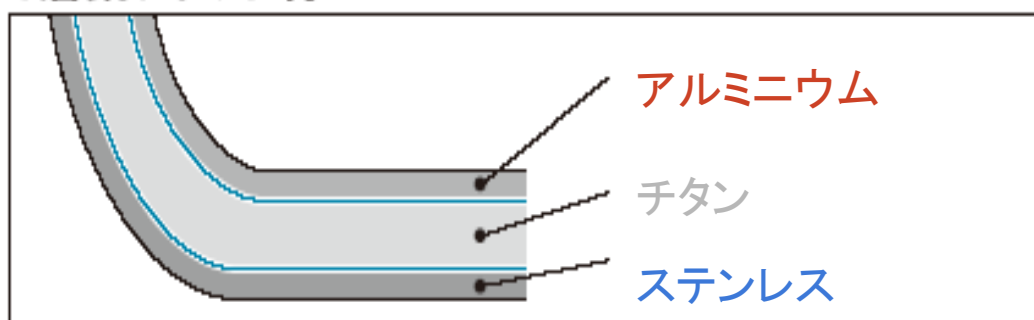
2 研究方法

スマホケースを金属で作る際に生じる問題点を挙げて、それを解決できる金属の組み合わせをインターネットを用いて調査した。

3 研究結果

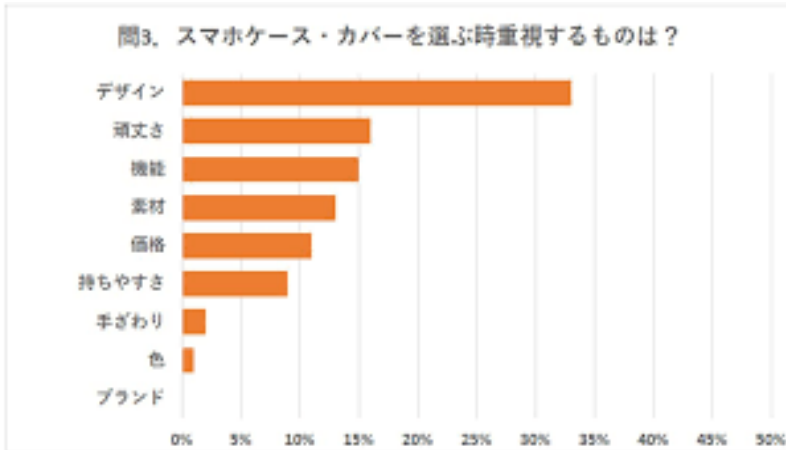
1 スマホケースの構造

●3層鋼クラッド材



- ・構造は武生特殊鋼材様の技術を生かした3層構造で金属のそれぞれの良さを引き出す組み合わせを考えた
- ・金属は全体的に軽いものを採用
- ・金属による丈夫さを確保

2 スマホケースに求められるもの



- ・デザインや丈夫さが上位に来ている

よってデザイン性、頑丈さを重視したスマホケースの考案を行った。

3 スマホから発生する熱の放出

金属は内側から、アルミニウム、チタン、ステンレス

	熱伝導率	重量	強度
アルミニウム	高い	軽い	
チタン	高い	軽い	高い
ステンレス	低い		

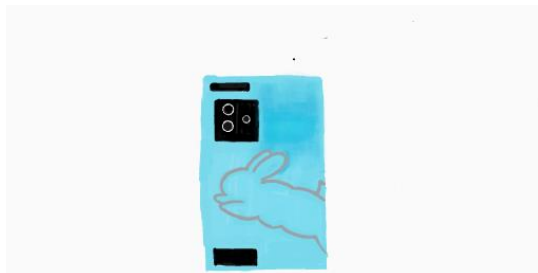
- ・内側はスマホの熱を吸収するため、熱伝導率の高いもの。
- ・チタンは高価なため一部をアルミニウムで代用。
- ・外側は熱が伝わり使用者の火傷等を防ぐため熱伝導率の低いもの

4 金属ケースによる電波妨害



- ・図のような場所にアンテナがある
- ・アンテナを避けたような設計にする。

4 SNS の利用



- ・様々な色を表現することのできるチタンとクラッドアートとの組み合わせによるデザイン性の追求によって話題性をもたせる。

結論

- ・図のような位置にアンテナがあるため、その部分を避けて設計する
- ・クラッドアートでデザイン性を高める
- ・クラッドアートを施すのでチタンが露出する部分があり、熱伝導の高いチタンが外気に触れることで熱を逃がすことができる
- ・チタンは原料価格が高いため、似たような性質を持つアルミニウムで一部代用
- ・チタンは色付けができるので様々な色のケースを作ることができる
- ・ステンレスを削って段差をつけ、熱を持ったチタンを直接触らないようにする
- ・錆びにくい素材を選んだ

考察(得られた成果)

この研究を通して、クラッドメタルの素晴らしさに気づくことができた。僕達も最初はあまりわからなかったクラッドメタルだったが、研究を進めていくうちに、クラッドメタルが様々な用途で僕達の身近なものに利用されていることがわかった。クラッドメタルは金属を重ね合わせて作られる金属だ。様々な金属のいいところを合わせ持つクラッドメタルはこれからも様々なところで役に立っていくと思う。また、クラッドアートという技術もある。この技術はクラッドメタルの商品をよりデザイン性に富んだものにする技術だ。これによって性能の良さだけでなくデザイン性の良さも高まって、更に需要が伸びていくと思う。

今後の課題

クラッドメタルは僕達の身近なところに使われていながら、まだまだ知らない人が多い。今後の課題としては、クラッドメタルがもっと知られていくことだ。知ってもらうためには、若者に需要のある製品を作ったり、SNSを利用して魅力を伝えたりするなどの方法がある。考察で述べたように、クラッドメタルは様々な金属の良さを併せ持った高性能な金属であり、クラッドアートを使ったデザイン性の高さも魅力的だ。このような魅力をより多くの人知れば、ほしいと思う人が増えてクラッドメタルがより多くの人のもとに渡っていくと思う。

参考文献

<https://time-space.kddi.com/kddi-now/kddi-news/20180126/2232>

<http://01.shittoku-navi.jp/?p=2762>