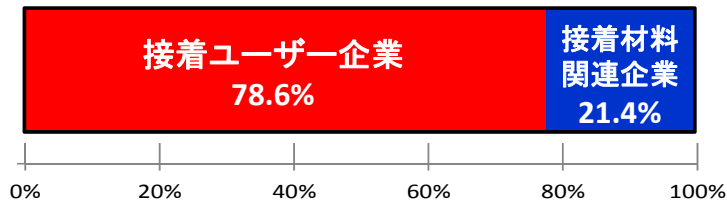


# 第3回 接着適用技術者養成講座 アンケート集計結果

2018-10-27 原賀

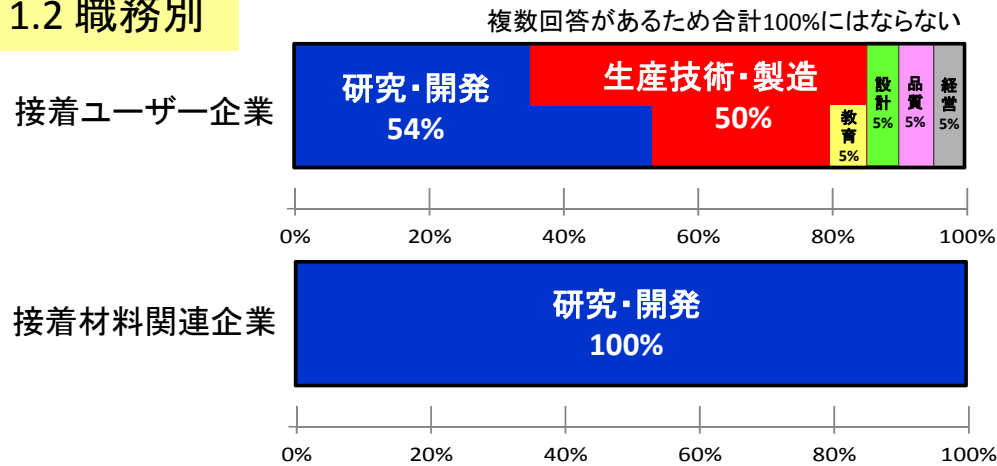
## 1. 回答者の内訳

### 1.1 業種別



【コメント】  
「接着適用技術者養成講座」なのでユーザー企業が多いのは当然だが、材料企業もユーザーが何を求めているかを知る良い機会なので、もっと参加して欲しい。(原賀記)

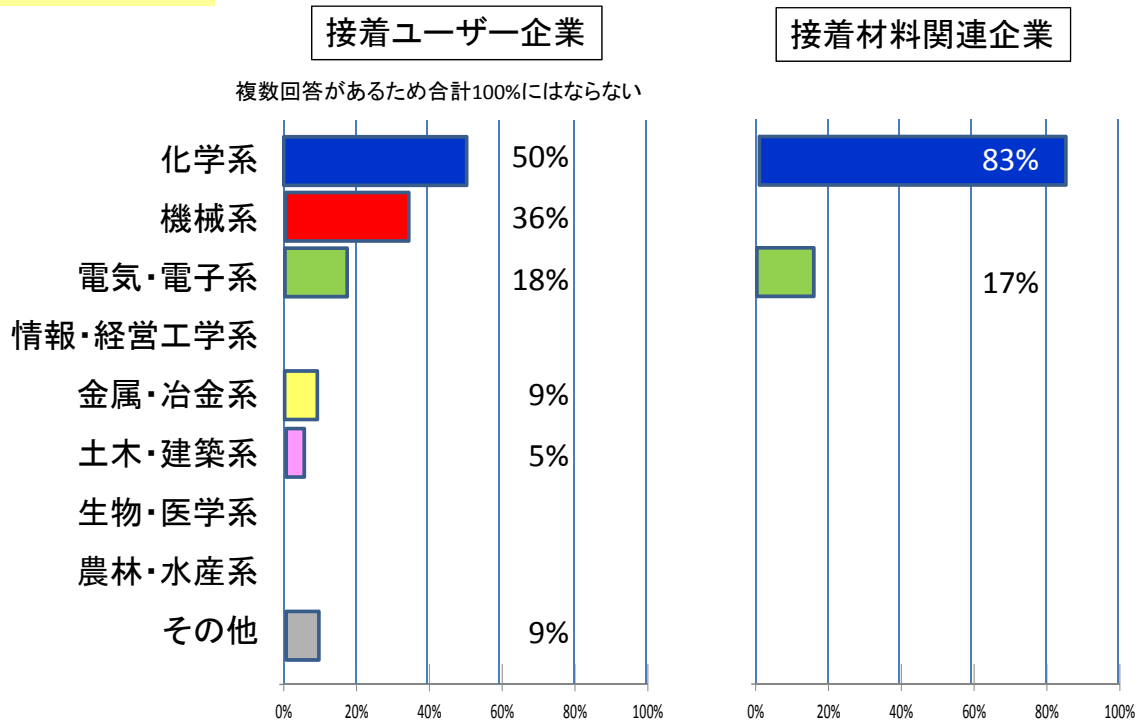
### 1.2 職務別



【コメント】  
接着ユーザー企業は、研究開発、生産技術・製造から設計、品質関係まで広範囲の部門が関係していることが分かる。  
一方、接着材料関係企業の受講者は全員が研究・開発部門であった。ユーザーとのコミュニケーション、連携強化には、より多くの部門の技術者に聴講いただきたい。(原賀記)

1/26

### 1.3 専門分野別

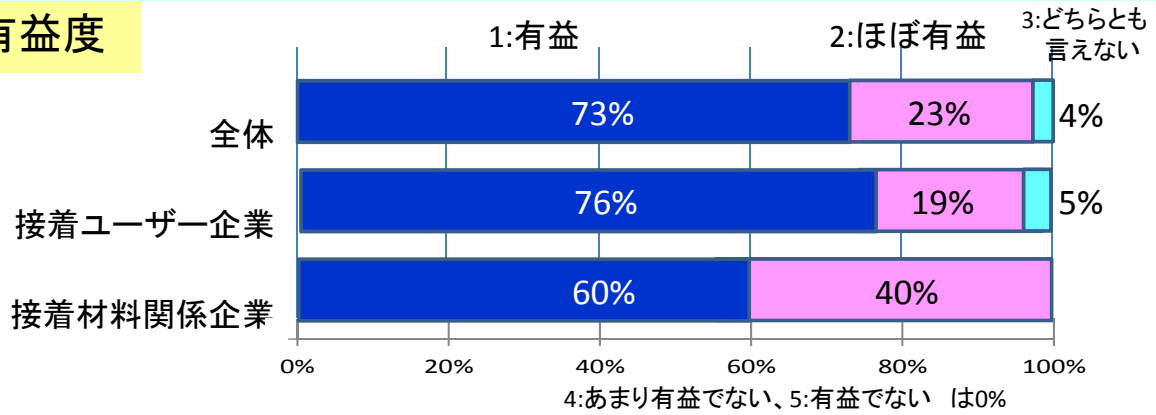


【コメント】  
接着ユーザー企業、接着材料関係企業ともに、「接着」に携わっているのは化学系の技術者が多いことが分かる。  
ただし、ユーザー企業では、機械系、電気・電子系、金属・冶金系、土木・建築系など専門分野は多岐にわたっている。接着ユーザー企業と接着材料関連企業のコミュニケーション、連携強化、接着適用の高度化を図るためには、材料関係企業にも化学系以外の技術者が必要ではなかろうか。(原賀記)

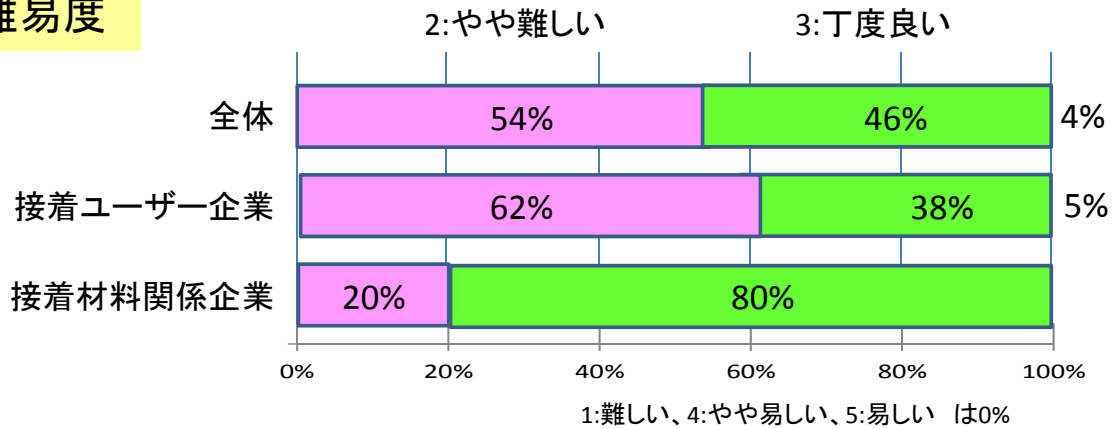
2/26

## 2. 講座全体に関して

### 2.1 有益度



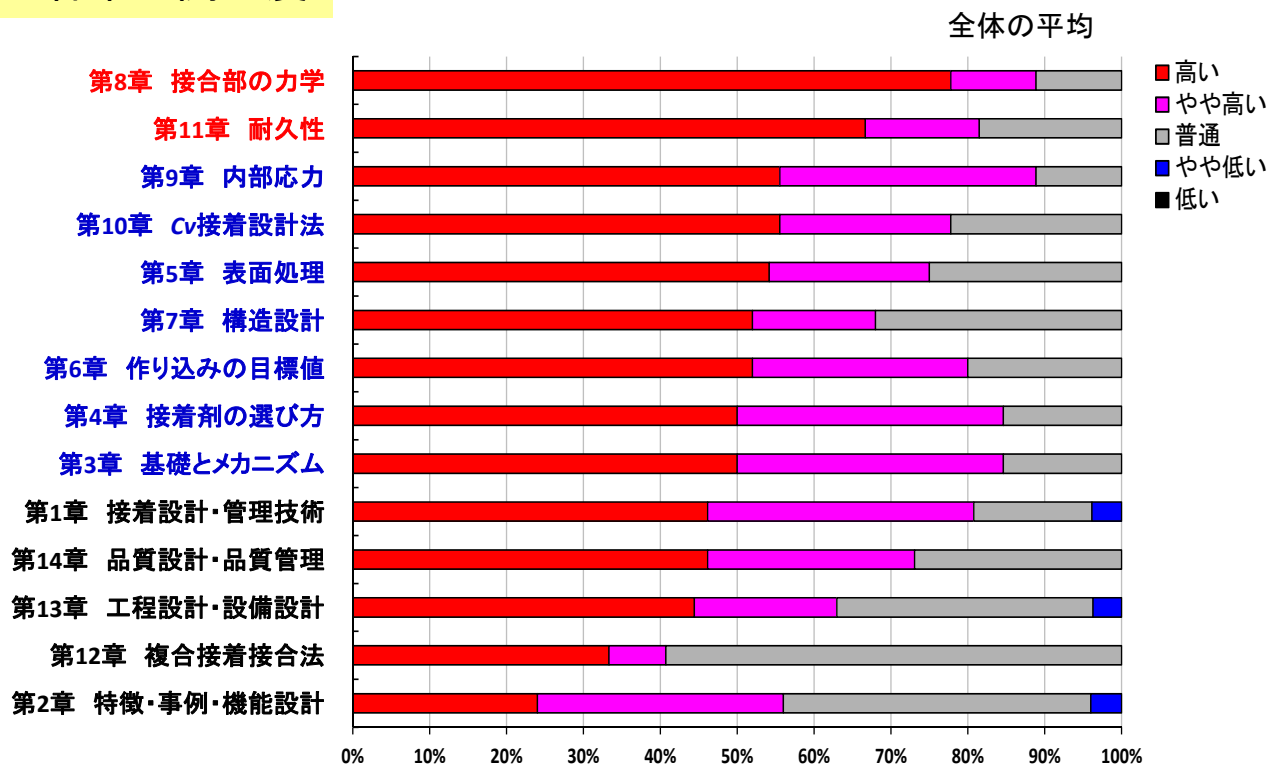
### 2.2 難易度



3/26

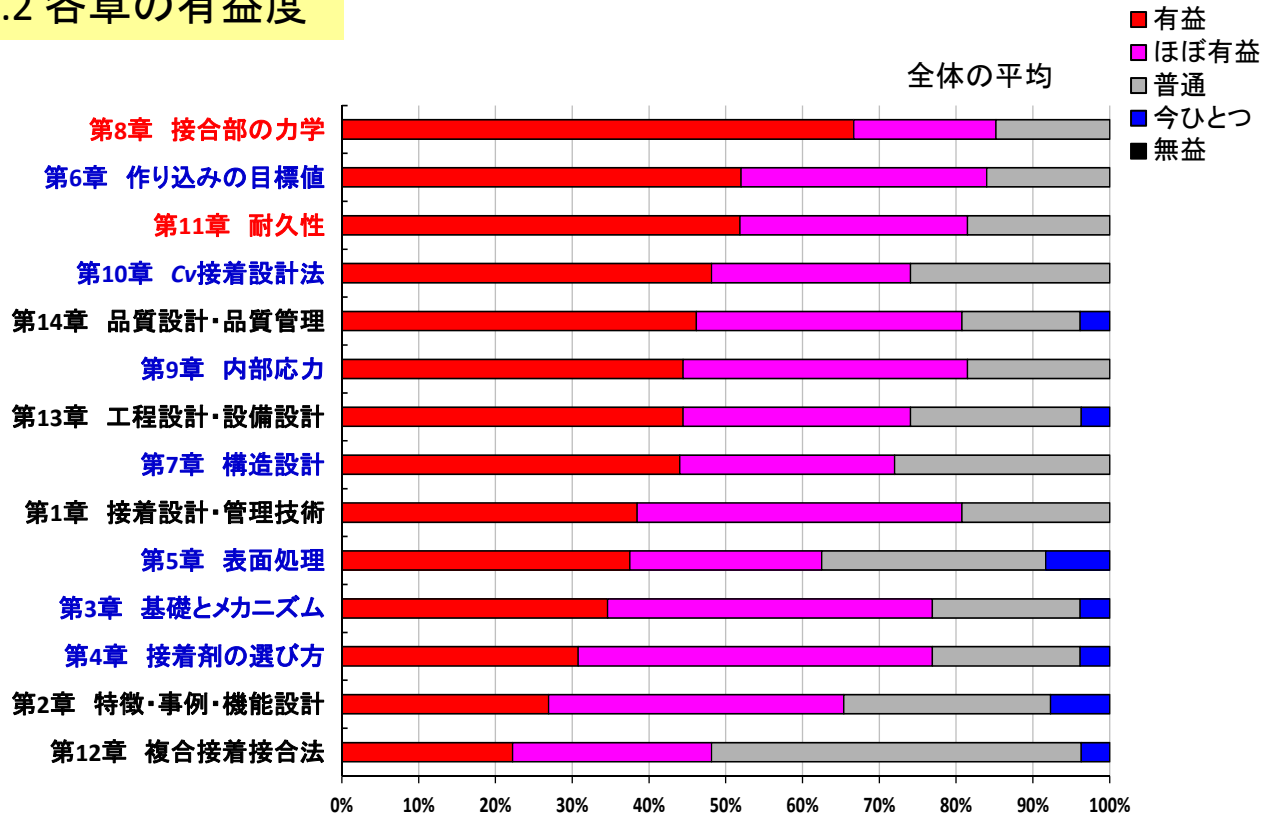
## 3. 講座の各章に関して

### 3.1 各章の関心度

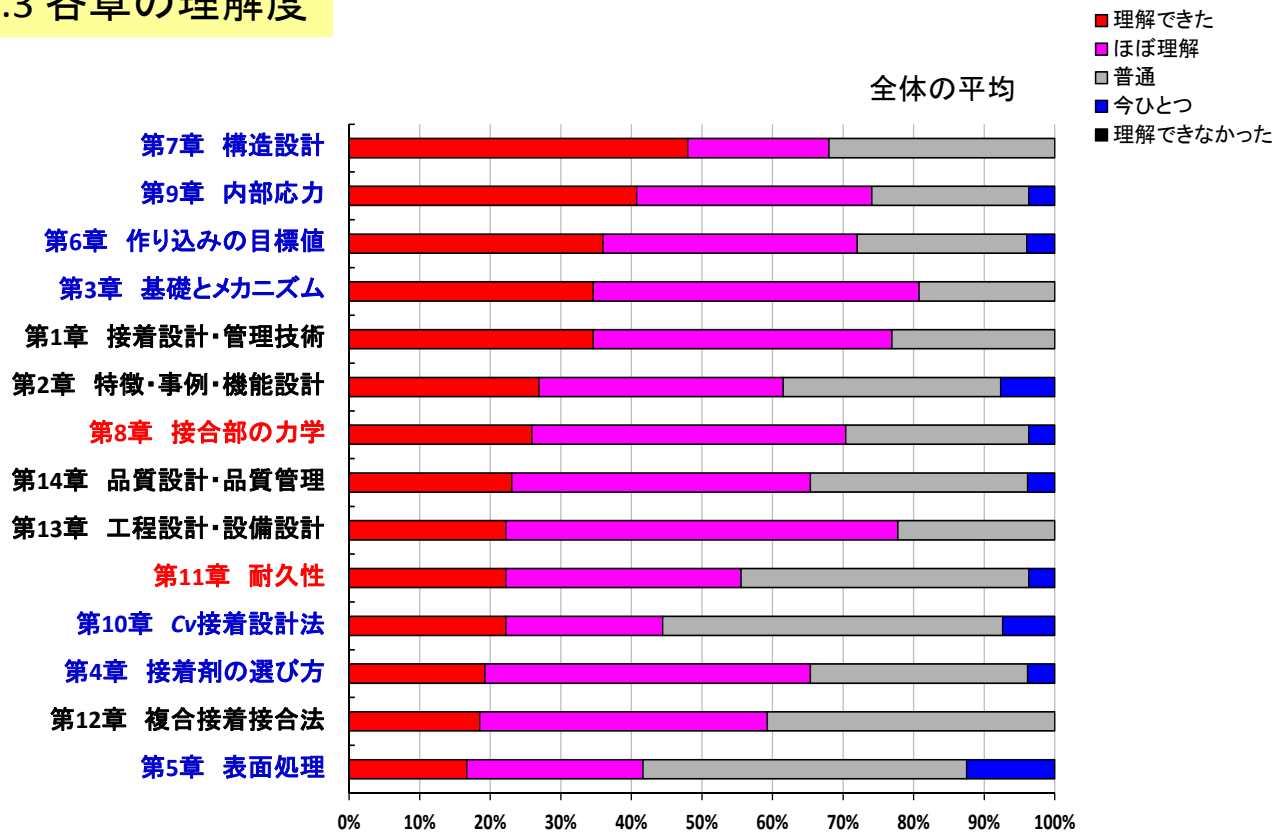


4/26

### 3.2 各章の有益度

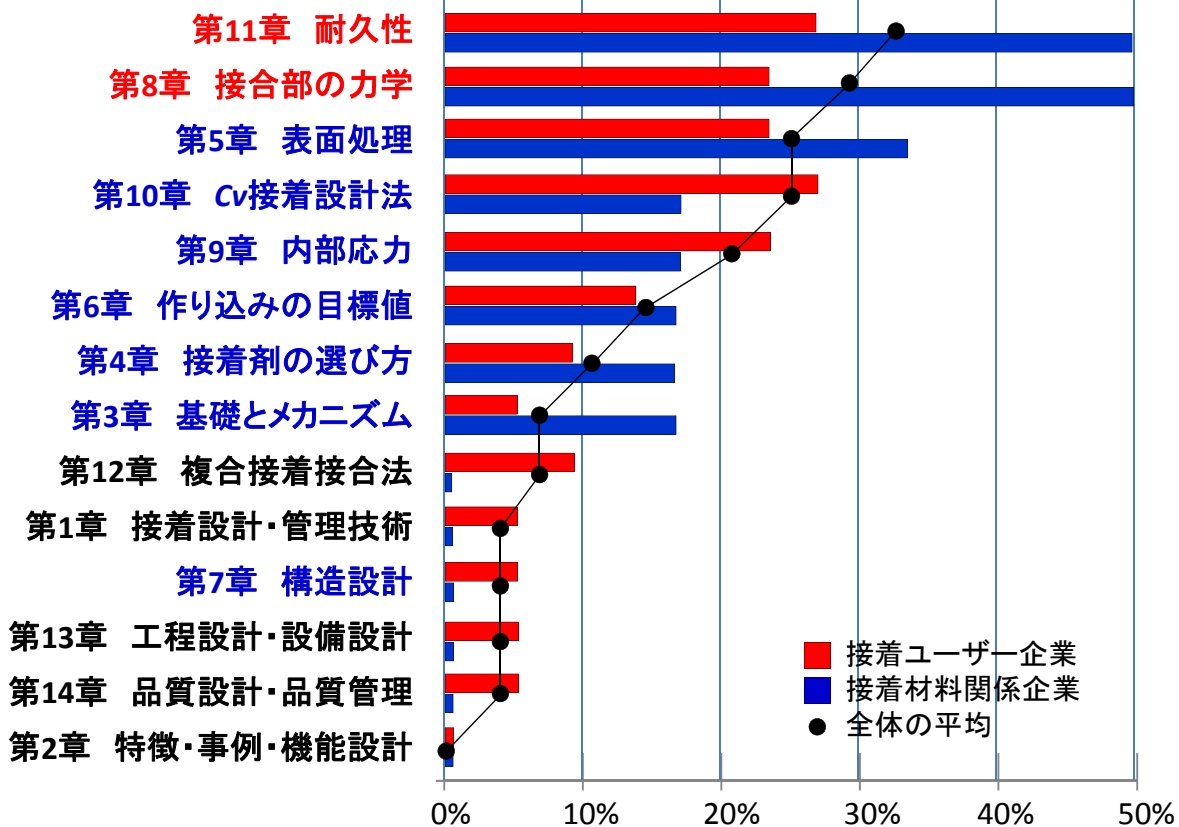


### 3.3 各章の理解度



### 3.4 さらに詳しく聞きたかった章

全体の平均(折れ線)が高い順に並べてある。



7/26

### 3.5 さらに追加して欲しい内容

#### 【接着ユーザー企業】

- ◆接着剤の耐薬品特性(酸、アルカリ、滅菌)。医療用接着剤。(003)
- ◆接着不具合事例。(003)
- ◆応力解析の詳細。(011)
- ◆木材接着に関する事例。被着材が吸水性の場合とか。(012)
- ◆航空・宇宙など信頼性の高い製品を製造しているメーカーでの接着剤の適用方法、気をつける点、制度などを効きたい。(勿論ノウハウ等はなし)。(013)
- ◆接着状態の観察方法。(014)
- ◆安全率の尤度についてもう少し詳しく。(017)
- ◆接着層への応力のシミュレーション。有限要素法を基礎から。(027)
- ◆自動化について。(009)
- ◆欧米の最新動向。(009)

#### 【接着材料関係企業】

- ◆接着剤の化学的な組成およびそれらの物性や特徴に関する内容。(001)
- ◆粘着剤メーカーの人間で接着剤の施工方法に関する知識がないため、塗り方の話なども聞きたい。(001)
- ◆この講座としては内容に問題は無いと思うが、接着剤メーカーとしては、化学的な接着剤の内容に関してのセミナーも有ると良いと思う。(008)
- ◆有限要素法の解析のやり方をもっとかみ砕いて、受講者が持ち帰って実践できるレベルになるよう講義して欲しかったです。(018)

8/26

## 3.6 各章への意見

### 第1章 接着設計技術・接着管理技術

#### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆各要素技術を連携する必要がとても重要であることが分かったが、具体的に何をどうすれば良い設計や管理が可能なのか、詳しく知りたいと思った。(016)
- ◆これまで管理技術(日々のプロセス、装置)の洗い出しを重点的に業務に当たっていたが、これを容易、強固にする設計技術も重要だと気づいた。(027)

#### 【接着材料関連企業】

- ◆接着設計技術の要素技術は、接着剤メーカーでは分からない部分があったので有用だった。(008)
- ◆接着剤の概要がまとまっており、設計と管理の関係が分かりやすいです。(018)
- ◆概念的な話であり、イメージが少し掴みがたい内容であった。(021)

9/26

### 第2章 接着の機能設計ー特徴・機能・効果と適用時例、接着の課題ー

#### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆接着の使用例について知ることができた。使い方の参考になったが、各例は接合以外の機能について多く使われている事に気づくことができた。(016)
- ◆事例に、付加した機能の紹介が多く、参考になる。(027)
- ◆実例が分かりやすかった。(009)
- ◆あまり目にする事のない接着の例を沢山紹介してもらえたので、見ていて面白かった。(005)

#### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤のメリットに関して知らないことが分かった。接着剤メーカーとしては、これらのメリットをアピールしてマーケティングする必要があると思った。(008)
- ◆異種接合事例をあまり知らなかったなので、各ケースごとの例と接着接合のメリットを聞いて良かった。(018)
- ◆適用事例では、図、写真からイメージが掴みにくかった。時間が有れば理解できたものと思われる。(021)

10/26

## 第3章 接着の基礎とメカニズム

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆結合や凝集破壊についてもう少し知りたかった。(007)
- ◆接着の原理について学んだ内容でしたが、あらためて接着剤についての基礎的な内容を復習することができました。(016)
- ◆もう少し結合について詳しく知りたかった。説明。(020)
- ◆SP値について初めて学習した。指標として今後役立てたい。接着と半田付けの比較が有って良かったが、もっと詳細に知りたいと思った。接着の適用のためには、半田付けとの明確な差別化が必要だと思う。(027)
- ◆専門が機械なので、SP値や各種の結合など化学的なところをもう少し詳しく説明して欲しかった。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆濡れに関する技術的な内容を、もっと詳しく聞きたかった。(001)
- ◆接着のメカニズムは基本的な内容過ぎて、新しい知見があまりなかった。濡れに関して詳しく説明されたが、開発にどう生かせばよいかあまり分からなかった。(008)
- ◆接着接合における粘弾性効果の関係性がグラフで分かりやすかったです。(018)
- ◆分かりやすい内容でした。(021)

11/26

## 第4章 正しい接着剤の選び方

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆選び方のポイントについて説明があったが、実際に被着材別でどんな接着剤が合うのか、どんな評価や確認が必要なのか、流れなど知りたかった。(016)
- ◆海外の規格についての話がたびたび出てきたが、それについても資料を交えて説明いただきたいと思った。(027)

### 【接着材料関連企業】

- ◆基材に応じた接着剤の選び方がメインになっていたが、実際は物性などの方が重要になるのではないかと思った。(008)
- ◆分かりやすい内容でしたが、実際の場面で応用できるかが疑問である。(021)

12/26

## 第5章 被着材の表面処理

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆プラスチックやゴムについての情報をもっと知りたかった。(002)
- ◆大変関心が高く分かりやすかったです。後半(トリアジンチオールあたり)から駆け足で進んでしまい、理解が追いつきにくかった。(007)
- ◆表面処理の必要性や有効的な方法について学べた。研究結果を中心に講義していただいたが、実際の表面処理方法や生産時の例などを知りたかった。(016)
- ◆化学系の知識に乏しいため、後半の内容が難しかった。(019)
- ◆英字表記が多いので、講義について行けない。難しかった。(020)
- ◆プライマーの種類や性質、界面での化学構造が多く出てきて、理解が難しかった。全体像が把握できるように、体系化される必要があると思った。(027)
- ◆接着を学び始めたばかりで、研究に近い内容だったため、短時間で理解するのは難しかった。表面処理はこれから勉強したい。資料は、今後有効かと感じた。しかし、初心者としては、一覧表のようになっているとありがたい。(009)
- ◆化学的な分析をしたことがないので、説明について行けなかった。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆シランカップリング剤等による具体的な表面処理法と、その処理による性能発現機構が示されており有用だった。(001)
- ◆実例と実際に行った処理手順があったため、内容を理解しやすかった。プラスチック類の処理やプライマーに関しても、もっと深い内容が聞けると良いと思った。(008)
- ◆金属の表面処理の手法を事例ごとに説明されていた中で、アルミ合金の水和インヒビターの事例が興味深く、参考になりました。(018)

13/26

## 第6章 高品質接着を達成するために基本条件と作り込みの目標値

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆界面破壊でなく凝集破壊が良いなどは、何となく理解していたが、その理由をしっかりと定量的に教えていただき、理解が深まった。(007)
- ◆生産時の管理すべき内容について学べた。実践できそうな内容のため、試しに数値を見てもみようと思う。(016)
- ◆界面破壊がダメな理由については、知らずに何となく否定していたので、真の理由が知れて良かった。AEでの音カウムの解説がわかりやすかった。(027)
- ◆接着の破壊は、なぜ凝集破壊になるように設計しないといけないのかが分かって良かった。実際のデータを見せてもらったので、理解しやすかった。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆開発する上で、配合としてどうすべきかという部分を知ることができると思っていたので、想像と少し違った。被着材の信頼性の考え方は有益だった。(008)
- ◆高品質接着の定義が数値として明示され、その根拠が興味深いです。後半とつながることなので、整理したいと思います。(018)

14/26

## 第7章 接着部品の構造設計

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆製品の接着部の設計が、どのような形状になっているか、クリアランスはいくつか、確認してみようと思いました。(016)
- ◆感覚的に納得できる構造が多かったが、スカーフジョイントについては今回初めて知ったので良かった。(027)
- ◆接着する時の構造設計の注意点について理解できた。フィレット形成が重要というのは有益な話だった。フィレットを意識して接着していなかったのが、意識して接着するようにします。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆せん断とはく離に対する厚みの影響は、非常に有益だった。(008)
- ◆耐久性向上の考慮ポイントが参考になりました。(018)

15/26

## 第8章 接着接合部の力学

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆ケースごとにこうすれば良くなる、弱くなるということが理解できた。(006)
- ◆製品評価で強度を測定する際のポイントを理解できた。強度が出ない場合やダメな例など詳しく知りたかった。(016)
- ◆応力集中の話で、物理現象の説明が分かりやすく、理解できました。破壊力学の内容は、知識がなかったため、理解できませんでした。勉強します。(019)
- ◆さらに、規格での試験の特徴や実態について解説いただき、今後の評価に有用だと思う。継手の構造と応力分布は分かりやすかった。(027)
- ◆応力集中の説明が分かりやすく、理解しやすかった。エネルギーで評価するという話は、初めて聞いたので面白かった。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆応力集中に関して、今まで知らないことが多くあったので、知ることができて有益であった。また、試験に関しても知らない物があったので、今後取り入れたい。(008)
- ◆接着接合部にかかる応力を形状ごとに紹介していただけ、応力解析の方法を例で上げてもらえた点が参考になりました。また、測定方法に関して、各々の違いとその有用性を学べて良かったです。有限要素法は、以前より興味を持っている方法なので、フリーソフトで試してみようと思います。(018)
- ◆力学の基礎(今まで十分理解してなかった)から強度測定方法まで、わかりやすく解説いただいた。吸収エネルギーの求め方が理解不十分。(021)

16/26



## 第9章 特性・機能を低下させる内部応力

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆内部応力のポイントが良くわかりました。(006)
- ◆内部応力により強度が大きく変化してしまうことが分かった。製品に使用されている接着剤や硬化条件など確認して、リスクがないか調べたいと思う。(016)
- ◆内部応力のシミュレーションによる予測に興味があり、実施の際の参考にします。(019)
- ◆内部応力がいつから発生して、どのように推移するのかを、温度、弾性率、状態(液体→固体)、それぞれのタイミングで説明いただき、良く理解できた。(027)
- ◆熱応力、変形には関心がある。(009)
- ◆内部応力と応力緩和について良く理解できた。内部応力による破壊は、高温より低温で発生しやすいと言うことが聞けて良かった。ヒートサイクルで不具合がでることがあるので、低温での内部応力の増大が原因かも知れない。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤の開発時に要求特性にある項目が、どのような理由で決められているかという部分を理解する助けになった。(008)
- ◆硬化収縮のタイミングと熱応力の度合いを $T_g$ 以下で硬化させることで低減できるメカニズム、内部応力の評価法が参考になりました。(018)
- ◆現在困っている課題に対して、わかりやすく解説いただいた。(021)

17/26

## 第10章 Cv接着設計法

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆実際にやるとなるとかなり難しそうだと感じた。(006)
- ◆社内でCv接着設計法が使われています。理解すべき内容のため、詳しく知りたいと思いました。また、製品について設計検証も行ってみたいと思います。実際に生産現場の管理での活用法など有れば、知りたいと思います。(016)
- ◆強度の見積りの考え方を理解できました。(019)
- ◆式や定義が多く出てきたので、ペースが速く感じた。事前に予習しておくべきだった。(027)
- ◆面白いと思った。(009)
- ◆内部破壊があるので、今までは接着強度をどのくらい見積もれば良いのかわからなかったが、Cv接着設計法で見積もれるので、説明を聞いて良かった。破壊試験の結果と照らし合わせてみたいと思います。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤ユーザーから要求される特性値は、このような設計がどこまで使用されているのか気になった。開発する中では接着強度の数字しかないのも、その値を超えることだけを気にしていたが、信頼性のことを考えて接着剤を開発するようにしたい。(008)
- ◆オーソライズされた設計基準法はないとのことで、原賀式Cv接着設計法は、モノづくりの品質管理の点で、一つの指標を築く手立てになると感じました。(018)
- ◆全体のイメージが掴めず、理解不十分であった。(021)

18/26

## 第11章 接着部の耐久性

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆ 予測は単純化で考えても良いということが分かった。ただ、計算が難しいため、活用が難しい。(どんな条件で予測すればいいのか?など)(016)
- ◆ アレニウスプロット、マスターカーブを用いた寿命予測が、実例が紹介されていて良かった。計算、プロットは、例が多いほど理解が深まる。(027)
- ◆ 吸水、吸湿、クリープによる劣化のメカニズムについて、良く理解できた。吸水、吸湿の対策は課題としてあるので、今後活かします。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆ 耐久寿命の予測法では実例があったので、内容を理解しやすかった。(008)
- ◆ 耐水性のポイントが系統立ててあり、分かりやすいです。ただ、アレニウスとクリープのラーソンミラーの方法が少し分かりにくかったです。(018)
- ◆ 強度と吸水のバランスの取り方が理解できていない。(021)

19/26

## 第12章 複合接着接合法

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆ 工程廃止の効果が大きいことに、参考になった。また、安全設計という見方とし有効であることが分かった。(016)
- ◆ 大きい部品に対しては複合接着は適用しやすいと思った。微小な部品に対しての事例があれば知りたいと思った。(027)
- ◆ 複合接着の効果について、良く理解できた。大きいものを接着することがないので、今のところ使用しませんが、使用する時に活かします。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆ 複合接着接合の場合に、接着剤の効果はあまりないと思っていたが、接着剤の良いところと接合の良いところが生かされていると言うことは有益だった。(008)
- ◆ 業務で複合接着接合法を行うことがないので、考え方や手法等が新たな知見になりました。(018)
- ◆ ウェルドボンドは比較的硬いエポキシが使用されている理由が理解できていない。多点接合+全面接着の応力分布や熱応力がどのようになるか疑問。(021)

20/26

## 第13章 接着工程における留意点と、工程設計、設備設計への反映

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆既存の工程がどのような状態であるか、確認してみようと思いました。(016)
- ◆チェックリストや各種接着剤の注意点等、付録が充実していて良かった。(019)
- ◆工程(動作)間の時間管理と、トラブル停止時にどこまで遡って止めるかは、プロセスを構築する上で重要な管理だと思った。すぐに業務に活用できる。(027)
- ◆冷蔵庫保管の接着剤を良く使用しているので、保管時の注意点が聞けて良かった。接着剤の管理方法に取り入れます。(005)

### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤メーカーとして欠点や注意点に関しての説明をあまりしないとあるが、工程や使い方を全て把握しているわけではないので、注意しきれない部分はある。メーカーは化学専門の人が多いため、あたりまえと思っている部分もある。メーカーとユーザーの間での詳細なやりとりをしなくてはいけないと思う。ユーザーも簡単な化学の知識は必要ではないか。(008)
- ◆接着の前処理工程や接着工程の注意点について知見を深められました。(018)
- ◆経験も少なく、ピンと来ない点もあるが、大変有益な内容であった。付録は非常に役に立ちそうである。(021)

21/26

## 第14章 接着の品質設計、品質管理

### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆社内で尤度による検証や評価を行っているが、内容について初めて理解できた。安全率だけでなく、尤度の再分配を行うことで、改善できることも理解できた。(016)
- ◆要求条件を試験条件に落とし込むテクニックは参考にしたいと思った。安全率が課題だった場合の再配分も規格緩和等にできないか考える価値があると思った。(027)
- ◆これで、設計はうまく出来そうです。(009)
- ◆劣化を考慮した接着部の設計法が、実例を見て説明してもらえたのが良かった。(005)

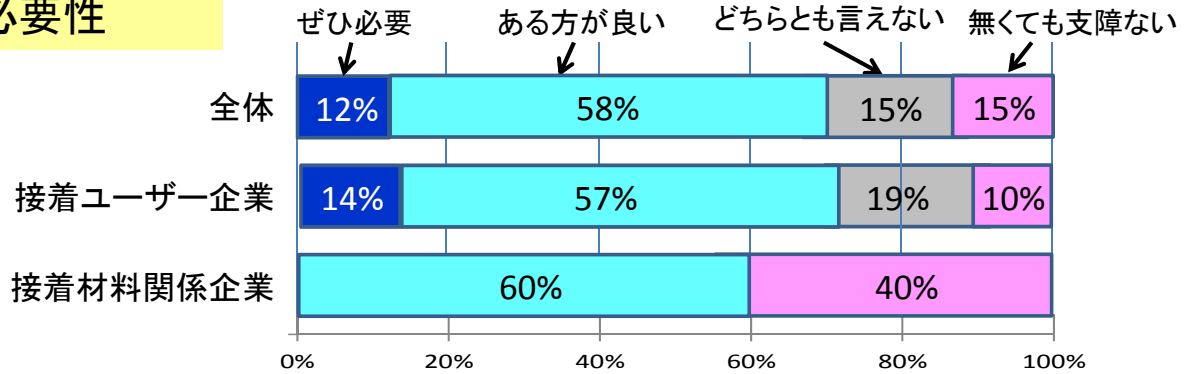
### 【接着材料関連企業】

- ◆製品の設計をあまり知らないなので、内容が難しかった。(008)
- ◆耐用年数経過後の尤度の求め方が興味深く、とても参考になりました。(018)
- ◆10章の理解の低さが影響し、理解が十分でなかった。(021)

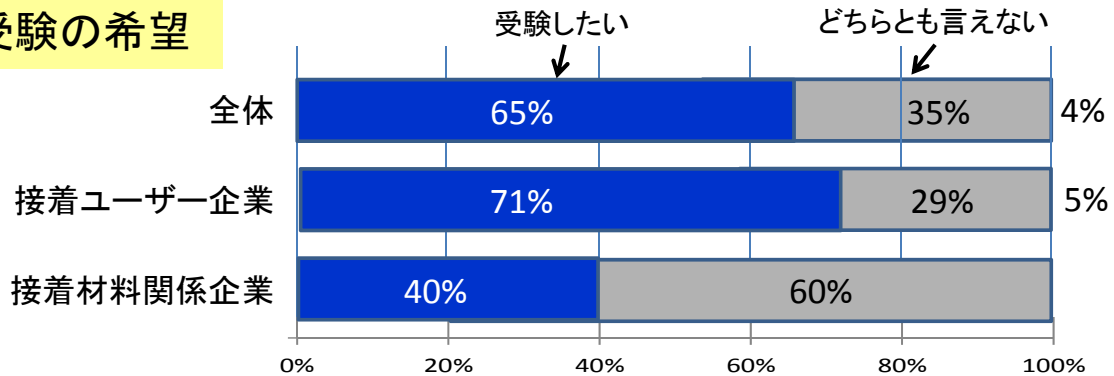
22/26

## 4. 認定試験について

### 4.1 必要性



### 4.2 受験の希望



23/26

### 4.3 認定制度に関する意見

#### 【接着剤ユーザー企業】

- ◆海外の動向を鑑みながら良いと思います。(002)
- ◆ある分野に偏らず、できるだけ一般化した技術の認定内容にして欲しい。(003)
- ◆欧州で適用が始まっている(確かドイツ)にならい、日本も同様な認定制度は必要と考える。もし上記がMIL規格のように世界共通制度・規格となれば、日本のモノづくりはさらに低下してしまうと懸念している。(013)
- ◆資格として認定していただければ、知識や技術を理解していると第三者から見て分かりやすくなる。接着管理士との違いや、適用される範囲などが明確になれば良い。(016)
- ◆特に、現場での「接着技能者」に対しては二級を、研究・開発の「技術者」に対しては一級を。(022)
- ◆海外に後れを取り輸出阻害になり得るのならば、実施すべきと思う。(027)
- ◆溶接の試験を参考にしてみてはいかがでしょうか。(009)

#### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤メーカーとしては、要求スペックとして明確な数値があると分かりやすいので、必要設計に基づいた要求スペックであるという確認として、認定は有っても良いかも知れない。(008)
- ◆粘着関係の業務者にも適用される試験だったら受験したいです。(018)

24/26

## 5. 講座全体について

### 1 講座全体に関する意見

#### 【接着ユーザー企業】

- ◆4日間ありがとうございました。大変勉強になりました。毎年、社内から受講させたい内容と思いました。来年も開催してください。(003)
- ◆休憩が少しずつ取られて良かった。開始時間が10時で参加しやすかった。(027)
- ◆失敗事例のケーススタディのような形で学ぶと、より身につくのではないかと感じた。(009)

#### 【接着材料関連企業】

- ◆接着剤の開発向けの内容は多くなかったが、今まで行っていた試験の意味やスペックの意味を理解する機会として有用だった。社内で基礎的なことを学ぶ機会があまりないので、参加して良かったと思う。専門が化学だったので、力学の話はきちんと知らないことが多く、丁度良いレベルだった。(008)
- ◆会場の空調が寒すぎたので、温度を上げる、送風を弱めて欲しい。(018)

25/26

### 2.4テキストについて

#### 【接着ユーザー企業】

- ◆元々しっかりまとまっていて見やすいので、あとは自分にとって必要な内容をメモする程度で良く、非常に使いやすかった。(007)
- ◆重なる部分があるので、もう少しまとめては。ユーザーにもよるが。(022)
- ◆見やすい。社内展開にも使いやすい。(027)

#### 【接着材料関連企業】

- ◆内容は非常に役に立つと思う。今後も見返した時に内容を思い出しやすい。(008)

26/26