

## 5章 シニアOB提案MCC課題集と学修支援コンテンツ事例集

### 5.1 シニアOB提案MCC課題集

1 ページに提案表を2枚で集計(44のテーマが提案された)

p. 5-1

### 5.2 学修支援コンテンツ事例集

学修支援コンテンツ作成例と事例の一部紹介

p. 5-23

本校APの特徴である高専シニアOBとの連携により抽出した、高専機構のモデルコアカリキュラム(MCC)に含まれる項目の内、特に学修レベルを意識した教育成果の可視化を目指したい項目です。企業での技術者経験をもとに抽出して頂いたため専門分野に留まらず、より社会人として押さえておきたいコンテンツも含まれています。

次年度以降に各項目の学修および学修支援コンテンツを重点的に作成していきます。各項目の導入・基準・発展レベルや、科目間での連携も可視化したコンテンツの作成を目指します。後半は現在ある学修支援コンテンツの事例です。APで導入したサーバへの集約により、各コンテンツの利用しやすさを改善していきます。



## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0010							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	政治経済			MCC上の分類			III-C 社会	
テーマ	公害問題と現代史							
キーワード	日本の近現代、資本主義、公害							
関連事項	歴史(2年)、法学							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。</li> <li>社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなりやすい。</li> <li>日本国内でも、そして世界的レベルでも先進国主導の資本主義経済社会の大きな転換点をむかえている中で、工学・技術中心の知識だけでは、これからの国際社会で主体的な活躍はできない。</li> <li>そのためにも、近現代において日本が歩んできた道をどのように理解するかの考えをしっかりと持ちつとが必要である。</li> <li>以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違いかもしれない</li> <li>上記に関連する事例事件として、公害病の原点といわれる水俣病を取り上げる。</li> </ul>							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のシラバスの内容を見ると、これから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられている(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。</li> <li>*ただし、整理番号:L0070(桑原さん)で指摘しているように、MEDC科とA科で授業内容に相違があるのはどのような理由であらうか確認が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現在のシラバスの到達レベル</li> </ul>						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本の近現代を問うテーマとして、水俣病を取り上げ、何が原因だった、なぜ発生したか、地域住民・企業・業界・県・国がどのように対応してきたか、</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●公害病を引き起こしその防止と解決に長期を要した根本の問題が何かを考えることができる。</li> </ul>						
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●水俣病における上記の問題点と、通疎地に設置されてきた原案や沖縄米軍基地の問題点の類似点を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本の近現代の負の部分を理解して、今後、21世紀を背負う技術者として市民としてどのような視点で生きるかを考えることができる。</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者(卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科1972年3月卒業)

作成日又は改定日 (改2) 2015.02.11

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0020							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	歴史・政治経済・法学			MCC上の分類			III-C 社会	
テーマ	歴史・政治経済・法学							
キーワード	高専の特質を生かした「社会系」科目への提案							
関連事項	歴史・政治経済・法学							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。</li> <li>社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなりやすい。</li> <li>日本国内でも、そして世界的レベルでも先進国主導の資本主義経済社会の大きな転換点をむかえている中で、工学・技術中心の知識だけでは、これからの国際社会で主体的な活躍はできない。</li> <li>そのためにも、近現代において日本が歩んできた道をどのように理解するかの考えをしっかりと持ちつとが必要である。</li> <li>以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違いかもしれない</li> </ul>							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の歴史・政治経済・法学の各科目のシラバスの内容をみると、各科目ともこれから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられている(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現在のシラバスの到達レベル</li> </ul>						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高専教育の特質(5年間の一貫教育、大学受験がない)を生かして、社会系科目(歴史・政治経済・法学)を各学年で学ぶのと並行して、5年間継続して学ぶようなコースを構築できないだろうか。</li> <li>●1年生～5年生がグループで調べたり学んだりするような「ゼミ」や「部活的」なコースがよいのかもしれない。</li> <li>●この分野の教科は、カリキュラム的にも時間数は多くはないので、歴史・政経・法学にまたがるテーマから学生の関心を引き出しやすいテーマを選び、学生が自ら調べたり考えたり討論する学習内容を考えられないだろうか。</li> <li>●たとえば、憲法をテーマとして、1年の「歴史(世界史)」の関連で、近代憲法における「立憲主義」の歴史、意義、2年の「歴史(日本史)」の関連で、日本国憲法の「恒久平和主義」の成立過程、第一次世界大戦後のパリ不戦条約から続く先駆性、3年の「政治経済」、4年の「法学」の関連で、日本国憲法の「個人の尊重」の本質、意義、そして自民党の改進黨の問題点、を1年生～5年生がグループで調べ討論しながら、先生の指導で各自がレポートにまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●1年生～5年生がグループで調べたり学んだりするような「ゼミ」や「部活的」なコースがよいのかもしれない。</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者(卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科1972年3月卒業)

作成日又は改定日 (改2) 2015.02.11

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0030							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	法学					MCC上の分類	Ⅲ-C	社会
科目マ	日本国憲法							
キーワード	日本国憲法、恒久平和主義、立憲主義、個人の尊重							
関連事項	歴史・政治経済							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>理工系の学校であり、人文分野、特に社会系(歴史・政経・法学)については、興味や関心が低い学生が多い。</li> <li>社会に出ても技術者としての本務で多忙となることが多く、社会的な事項を自ら学んだり考えたりする機会が少なくなったりする。</li> <li>(以上は自分の学生時代の記憶なので、現在の実態とは違っても可い)</li> <li>日本の戦後社会の基本となってきたはずの日本国憲法であるが、その根本を改憲しようとする動きに対して、主権者としての判断を求められる局面に相対する可能性がある。これから法学を学ぶ学生は冷戦時代も知らない世代であり、日本国憲法を広く深く理解し、改憲に対する主体的な考え方や判断ができるような学びをすることの必要性はこれからはますます重要になる(とれだけ強調しても過言ではない)。</li> </ul>							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のシラバスの内容を見ると、これから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられていない(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のシラバスの到達レベル <ul style="list-style-type: none"> <li>●日本国憲法の立憲主義、国民主権、平和主義の意義を理解する。</li> </ul> </li> </ul>						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>「平和憲法」といわれる日本国憲法の平和主義成立の背景を調べる(不戦条約からの世界史における戦争違法化の歴史、日本のアジア・太平洋戦争の反省、など)。</li> <li>戦後の歴史から日本国憲法が守り続けてきた平和主義を考える(戦後史を振り返り、日本が戦争に参加しなかったのはどうしてか? 自衛隊の歴史と憲法の関係をとどのように解釈してきたのか?)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本国憲法の平和主義の意義をアジア侵略の歴史的背景との関連で理解する。</li> <li>●自衛隊・米軍に関するこれまでの重要な判決の視点を理解する。</li> </ul>						
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●自民党の憲法改正草案を考える。この改正草案は、近代立憲主義の思想とは何かを考えるのにより反面教師となろう。</li> <li>●個人の自由・権利より公の利益・秩序が優先されるべき主張が少なからず出ている(たとえば、生活保護支給にあたって親族などの共助が必要だという主張)。このような身近にある子一母を通して、憲法と一般の法律との違いを考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●近代立憲主義や日本国憲法の成立過程などから自民党の憲法改正草案の問題点を考えることができる。</li> <li>●「個人の尊重」という基本的な価値を守るために政府(国)があるという近代立憲主義を理解する。</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 2) 2015.02.11

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0040							
分類	人文	自然	機械	電気	電子	環境	建築	その他
教科目名	歴史					MCC上の分類	Ⅲ-C	社会
科目マ	近隣諸国の近現代史							
キーワード	近代、現代、中国、台湾、韓国、北朝鮮							
関連事項	政治経済							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>近隣諸国とは様々な分野での付き合いがあり、各国の現代史を理解しておく必要がある。</li> <li>●東アジアとくに中国、韓国(北朝鮮も含めて)と日本の近現代史を国際的な視野から広く深く学ぶことは、今後アジアが発展していく中で活躍する学生たちにとって不可欠である。</li> <li>●戦後のドイツ(西ドイツ)が近隣諸国との友好関係を築いてきたのと比較すると日本の戦後の近隣諸国との関係構築は大きく遅れている。日本の中国、韓国との関係はこの数年はむしろ悪化している(歴史認識)問題)。</li> </ul>							
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現在の歴史(1年生の世界史、2年生の日本史)のシラバスの内容を見ると、これから社会人となる学生にとって大切な項目が取りあげられていない(自分ももう一度学びなおしたいような授業内容が提示されている)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現在のシラバスの到達レベル <ul style="list-style-type: none"> <li>●日本の近現代史に関する中国、韓国の人物・事件を理解できている。</li> <li>●韓国の例: 3.1 運動、柳寛順、安重根など</li> </ul> </li> </ul>						
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●中国、韓国の中高校生が学ぶ国語や歴史の教科書などを題材にして、日本の近現代史に関連するテーマ(人物・事件を取り上げた内容)にして、彼らのアイデンティティを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本が近隣諸国との歴史認識問題をまた解決できていないのはなぜか、どのような背景があるのか、これらを背負う学生たちが果たすべき役割はなにかを考える。</li> </ul>						
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本が近隣諸国との歴史認識問題をまた解決できていないのはなぜか、どのような背景があるのか、これらを背負う学生たちが果たすべき役割はなにかを考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ドイツが近隣諸国と強固な信頼関係を築いてきた歴史と比較して、日本が今後どうすべきかを考える。</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 2) 2015.02.11

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0060									
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他		
教科目名	国語B			MCC上の分類 Ⅲ-A 国語						
キーワード	漢文									
関連事項	第二外国語									
I. 背景・理由・動機	<p>・漢文は中国語であり、日本化された漢文を学習するだけでなく、中国語としての文法や発音についても学習する。</p> <p>更に、中国語を学習するための基礎知識を習得する。</p> <p>・漢文を知っているだけでは中国では全く通用しない。今後の世界を考えると中国語の学習は必須である。</p>									
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目	到達レベル/強調したい点								
	・漢文の基礎	・漢文の訓読みを理解する								
III. 実務への展開 (基準レベル)	・漢文と現代中国語との対比	・中国語の文法と返り点を理解する。								
IV. 実務への応用 (発展レベル)	・中国語の基礎 繁体字と簡体字、発音と四声	・中国語での朗読を聞く								
V. 適用されている身近な製品・事例	・漢文を基礎にして中国文明を理解すると共に、現代の中国語を習得するための基礎を学ぶ。 ・第二外国語は、従来からドイツ語としているが、世界的な位置付けからすると中国語の位置は高まっている。第二外国語として中国語とすることも考える。									

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0090									
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他		
教科目名	国語			MCC上の分類 Ⅲ-A 国語						
キーワード	日本語での数字の書き方									
関連事項	<p>・漢書き ●算用数字(アラビア数字) ●漢数字</p>									
I. 背景・理由・動機	<p>「うちの家族は3人です。」と「うちは三人家族です。」… 言っている内容は同じでも、<b>左横書き</b>(以下、単に「横書き」という)にした場合は、『さんじん』の書き方が違っているのはなぜか？</p> <p>●送り仮名つかい等はいやいやというほど叫び込まれたが、算用数字(アラビア数字とも言う)と漢数字の違いだけは、学校で習った覚えがない。</p> <p>●昭和27年の通達により公用文も横書きである。況や、民間においてをや！</p> <p>●そこで、横書きにおける「日本語での数字の書き方」について講義されたらどうだろうか。</p>									
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対 象 と な る 項 目	到達レベル/強調したい点								
	昭和27.4.4 依命通達「公用文作成の要領」 なるべく広い範囲におたって横書きとする。 横書きの場合は、特別の場合を除き、算用数字を使用する。 横書きの文章でも「一般に、一部分、一間(ひとま)、三月(みつき)」のような場合には漢数字を用いる。 大きな数は、三けたことにコンマ(,)でくぎる。 「100億、30万円」のような場合には、億、万を漢字で書くが、千、百は、「5千」「3百」としないで、「5,000」「300」と書く。 横書きの読点は「、」を用いる。	<p>●本稿では、煩わしいので「、」としている。</p> <p>●昭和27年の通達では、特別の場合として、左記4例しか挙げていない。そこで、現在の事例をⅢ項以下で概説する。</p>								
III. 実務への展開 (基準レベル)	概ね、次のような場合に漢数字が用いられる。 ●和数詞: 一つずつ・二回続き・三月ごと・五日め ●数の感じの少なくなった語: 一般に…一部分・一時保留・日本…一昨年・均…一致・一定 ●概数: 十数人・数千個・数十倍	<p>●貨幣: 百円玉・一万円札 ●慣用句: 第三者・二酸化炭素・三角定規 ●固有名詞: 四国・九州・十六銀行 (但し、オリジナルに従う。例えば、例えば、10式戦車)</p>								
IV. 実務への応用 (発展レベル)	平成22年にNHKが算用数字から漢数字に変更した語 ●非核三原則 ●三原色 ●百条委員会 (但し、地方自治法 100条) ●一合升 (但し、1合・2合…) ●一升瓶 (但し、1升・2升…) ●従三位など位階 ●二重衝突	<p>●二次感染・二次被害・二次被害など (但し、1次試験・2次試験) ●二期作・二毛作 ●一輪車…四輪車・四輪駆動車 (但し、4WD) ●東京六大学 ●一眼レフ・二眼レフ ●六・三制</p>								
V. 適用されている身近な製品・事例	住所の表示: 字名(固有名詞)である○丁目は漢数字。街区符号・住居番号や地番(支号)は算用数字。 算用数字と漢数字が混在した方が分かり易い例: 第3四半期・北方四島のうち2島返還 ●どちらでも良い例: 二大政党制・日系二世・熱力学第一法則 (現在の世論調査では、漢数字派が多数)									

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.13

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0100								
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電子	⑤ 電気	⑥ M C C 上の分類	⑦ IV	⑧ 技術者倫理	⑨ その他
教科目名	倫理/法学		M C C 上の分類		IV 技術者倫理				
テーマ	技術者倫理								
キーワード	・Who am I? ・アイデンティティ (Identity) ・多様 ・双方向 ・言語化								
関連事項	・NSPE 基本綱領 (National Society of Professional Engineers)								
I. 背景・理由・動機	<p>● 日進月歩の技術は、私たちの生活を豊かに目につく体適に生まれました。その一方で新たな問題や課題を生み出しています。(例えば、福島原発事故、STAP 論文実験画像改ざん)</p> <p>● 企業の技術者は、技術が社会や自然環境に及ぼす影響や効果について理解を深めるとともにその責任の一端を担う自覚が求められています。</p> <p>● 本校では「倫理」(2年)と「法学」(4年)の中で、「社会的諸問題に対する倫理的判断力を養成する」ことや PL 法等を取り上げて「社会のあり方を考察し、自ら主張する授業」が実施されています。</p> <p>● 経済活動や研究のグローバル化に伴う多様な考え方や価値観を持った人達と協同して新たな価値を創造していくビジネス環境に鑑み、下記を補強する:</p> <p>① 専門職として国際的に普遍性のある義務と倫理観について考察、深める</p> <p>② 多様な考え方に触れ、リスベクトする習慣・意識を醸成する</p> <p>【それには当該倫理課題について自らの考えを言語化し、相互に発信する“双方向”の授業が有用と思われる】</p>								
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 倫理(2年 全学科)</li> <li>● “Who am I?”を深める</li> <li>● 日本人としてのアイデンティティ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自分の長所、欠点は? を考える。</li> <li>● 事象についての多様な考え方や取り組み方の一端に触れる。(題材例: 雑誌、新聞記事等)</li> </ul>							
IV. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 法学(4年 全学科)</li> <li>● 「技術者倫理」が生まれた背景</li> <li>● 国際的に普遍性のある倫理観とは?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「技術者倫理」の歴史と特徴を知る。</li> <li>● NSPE 基本綱領 (National Society of Professional Engineers 全米プロフェッショナル・エンジニア協会) の内容に触れる。</li> <li>● グローバル化に伴って発生している事象を取り上げて多様な考え方の一端に触れ、自らの考えを言語化し、発信する。(題材例: 米国トヨタのリコール、タカタ製エアバッグのリコール、ブリジストン・ファイヤーストーン事件等)</li> </ul>							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 専門家としての技術者の立ち位置、責務を考えさせる事故や事例:             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 米国トヨタのリコール(2009年)、タカタ製エアバッグのリコール(2014年)</li> <li>② STAP 論文 細胞実験画像のねつ造、改ざん(2014年)</li> <li>③ 福島原発事故(2011年)</li> <li>④ J-ADNI(アルツハイマー病研究) 臨床データ改ざんと内部告発(2014年)</li> <li>⑤ 姉齒一級建築士の耐震偽装(2005年)</li> </ol> </li> </ul>								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0110								
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電子	⑤ 電気	⑥ M C C 上の分類	⑦ III	⑧ 英語	⑨ その他
教科目名	英語		M C C 上の分類		III 英語				
テーマ	技術英語								
キーワード	・コンテキスト ・数式、数学公式の読み方 ・数量、物理単位系の読み方								
関連事項	・技術ジャーナル (例: Scientific American)								
I. 背景・理由・動機	<p>● 技術・開発・設計・製造現場では「英語」は武器となります。世界を駆け巡るインターネット上の情報や技術ジャーナル、仲間との言語情報等はほとんどが英文です。それらを読み解き、聴き取り自分が直面している課題や問題に素早く活かすことが競争優位を保つことにつながります。</p> <p>● ① 読む (reading) ことと ② 聞く (listening) ことによる読解力 (comprehension) が高まると思つていきます。まず「読むスピード」を上げることで聴き取れる力もついでにきます (私の経験)。</p> <p>● 言葉は、その国の人 (民族) の考え方や習慣に根付いています。日本語と英語の論理構造やコミュニケーションスタイルの違いを講ずるとは、ビジネス上のマナーに表れ、相互理解を深めて信頼関係の醸成にもつながっていきます。</p> <p>● 技術者・研究者が扱う「数式」や「数量」にはその特有の読み方があり、仲間に意思を伝えたりプレゼン時に戸惑いがありません (私の米国での経験)。</p> <p>● これらを踏まえ、現教科目に技術ジャーナル等の読解を増やすこと、数式・数量の読み方を補強することを提案します。</p>								
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 読解力とリスニング力の養成</li> <li>● 数式の読み方</li> <li>● 数量表現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新聞、技術ジャーナルに触れる (読むスピード: 40~50 words/分以上)</li> <li>● ネイティブのスピードと発音に慣れる</li> <li>● 四則 (加減乗除)、等式、不等式、分数、帯分数、べき数、対数、多項式、式の展開、因数分解</li> <li>● 長さ、高さ、重さ、角度、時間、速度、圧力、力、トルク等</li> <li>● 新聞、技術ジャーナルに触れる (読むスピード: 70~80 words/分以上)</li> <li>● ネイティブのスピードと発音に慣れる (題材例: 講演、スピーチ、ニュース他)</li> <li>● 三角関数、微分、積分、極限公式、マトリックス</li> <li>● 電気系単位、電界、磁界、電力、消費電力等</li> </ul>							
IV. 実務への展開 (発展レベル)									
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>● さしずめ、卒業研究のテーマに係る資料を探す際、参考になりそうな文献は英文では?</li> <li>● 私達の仕事仲間には必ずしも日本語を話せない。その際のコミュニケーション手段は英語です。例えば、会議の席に一人でも日本語が話せない人が居たら、英語を使うのがエチケットです。</li> <li>● 研究成果を学会やミーティング、フォーラム等で発表する、あるいは新製品の企画や設計仕様をプレゼンテーションする場合、数式・数量の読み方が問われます。</li> </ul>								

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13



# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	L0120		SO010
分類	人文	自然	人文
教科目名	国語		物理
マ	日本語の作文技術		慣性モーメント
ワード	日本語の語順、日本語の読点		イナーシャ、回転運動系
関連事項			SI単位系/重力単位系/MKS単位系 GD2 (はずみ車効果)・加速性能
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>書いた文章で事実や考えを伝達することは社会の基本である。しかし、わかりやすく誤解のない論理的な文章を書くための教育は小学校・中学校で十分に行われていなかった(少なくとも私たちの時代)。</li> <li>社会人になってから、本多勝一著『日本語の作文技術』、『実戦・日本語の作文技術』を読んで、日本語の語順と読点(、)の原則に従うことが、わかりやすく論理的な日本語を書くための基本であると学んだ。</li> </ul>		●数値制御工作機械やロボットは、HONDA/ASIMOの動きを見れば判るようにはその動作に後感性、高速度そして滑らかさが具現化されています。これらには"サーボモーター"が使われており、"回転運動系"として制御されています。 ■"回転運動系"を「AIIMO」のように動かすには、"慣性モーメント"に打ち勝つサーボモーターを選定し、制御するがサーボモーターを知るから始めねばなりません。 ■が、しかし、物理的な概念は理解するものの、数式の算出に3重積分なんか出てくるから面食らい、つまずき途中で放棄してしまいたくなる。 【私は理解を放棄して"アンチヨコ"に頼った結果、所望の加速性能が得られなかつたので再設計に直面！しかし、どこを攻めて良いのか判らず、物理現象に遡って再学習した！】
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	●慣性モーメントの意味 ●積分計算の意味 ●式の算出
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>語順と語順に関連する読点の原則を学ぶ。 例1: 盗刃刑事は血まみれになって逃げだした賊を追いかけた。 例2: 目を輝かせて話し続ける彼を見つめていた。</li> <li>製品の取扱説明書や製品説明書などの実例をつかって、わかりにくいところを探し、なぜわかりにくいのか、わかりやすく直すにはどう書き直せばよいかを学ぶ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤解のない文章を書ける。</li> <li>わかりやすい文章を書ける。</li> </ul>	●慣性モーメントの物理的意味を理解する。 ●慣性モーメントの算出式に積分を使うことの意味を理解する。 ●慣性モーメントの式を積分によって導く。 対象: 円板、中空円筒
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>わかりにくい文章の例として、判決文などの実例をつかって、なぜわかりにくいのか、わかりやすく直すにはどう書き直せばよいかを学ぶ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>論理的でわかりやすい文章をいつも書ける。</li> </ul>	●負荷の性質を知る。 (慣性、粘性、摩擦) ●モータ軸に換算することの意味を理解する。 ●モータ軸に換算した慣性モーメントを算出する。
V. 適用されている身近な製品・事例			

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桜井邦彦 (電気工学科 1972 年 3 月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.02.12

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	SO010		SO010
分類	人文	自然	人文
教科目名	物理		物理
マ	慣性モーメント		慣性モーメント
ワード	イナーシャ、回転運動系		イナーシャ、回転運動系
関連事項			SI単位系/重力単位系/MKS単位系 GD2 (はずみ車効果)・加速性能
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>書いた文章で事実や考えを伝達することは社会の基本である。しかし、わかりやすく誤解のない論理的な文章を書くための教育は小学校・中学校で十分に行われていなかった(少なくとも私たちの時代)。</li> <li>社会人になってから、本多勝一著『日本語の作文技術』、『実戦・日本語の作文技術』を読んで、日本語の語順と読点(、)の原則に従うことが、わかりやすく論理的な日本語を書くための基本であると学んだ。</li> </ul>		●数値制御工作機械やロボットは、HONDA/ASIMOの動きを見れば判るようにはその動作に後感性、高速度そして滑らかさが具現化されています。これらには"サーボモーター"が使われており、"回転運動系"として制御されています。 ■"回転運動系"を「AIIMO」のように動かすには、"慣性モーメント"に打ち勝つサーボモーターを選定し、制御するがサーボモーターを知るから始めねばなりません。 ■が、しかし、物理的な概念は理解するものの、数式の算出に3重積分なんか出てくるから面食らい、つまずき途中で放棄してしまいたくなる。 【私は理解を放棄して"アンチヨコ"に頼った結果、所望の加速性能が得られなかつたので再設計に直面！しかし、どこを攻めて良いのか判らず、物理現象に遡って再学習した！】
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点	●慣性モーメントの意味 ●積分計算の意味 ●式の算出
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>慣性モーメントの物理的意味を理解する。</li> <li>慣性モーメントの算出式に積分を使うことの意味を理解する。</li> <li>慣性モーメントの式を積分によって導く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>負荷の性質を知る。 (慣性、粘性、摩擦)</li> <li>モータ軸に換算することの意味を理解する。</li> <li>モータ軸に換算した慣性モーメントを算出する。</li> </ul>	●慣性モーメントの物理的意味を理解する。 ●慣性モーメントの算出式に積分を使うことの意味を理解する。 ●慣性モーメントの式を積分によって導く。 対象: 円板、中空円筒
IV. 実務への応用 (発展レベル)			
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行ロボットの関節制御</li> <li>数値制御工作機械の主軸制御とx・y・z軸制御</li> <li>ゴルフの"ドライバー"(ヘッドが大きいドライバーは慣性モーメントが大きく、ボールが芯に当たらずに曲がりにくい)</li> <li>加減速を頻繁に繰り返す競技用自転車</li> </ul>	 <p>【競技用自転車】</p>	●慣性モーメントの物理的意味を理解する。 ●慣性モーメントの算出式に積分を使うことの意味を理解する。 ●慣性モーメントの式を積分によって導く。 対象: 円板、中空円筒

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改 3)

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0030							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	応用数学			MCC上の分類 I 数学				
キーワード	標準偏差							
キーワード	・正規分布 (ガウス分布)・偏差値・工程能力指数 (CP, CPK)							
キーワード	・シックスシグマ							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「標準偏差」はよく耳にする言葉です。しかしながら、その意味とところや私たちの仕事や生活にどのようにつながっているのかはあまり深く考えないでいます。</li> <li>●私たちの身近な「製品」がどれをとっても「均質」であることに驚きます。この裏にはバラツキを極小とする手工程や施策が導入されており、その評価指標の一つに「標準偏差」が使われています。</li> <li>●また、「ものづくり」に於ける品質管理は、「平均」より「バラツキ」や「不良品の発生数」に焦点を当てています。例えば、工場出荷時の不良率が「0.1%」であったとしてもお客様にとってみれば1,000個に1個に相当する不良品を手にすることとなります。</li> <li>●関連事項: アメリカ モトローラ社が製造プロセス改善のために「Six Sigma」という手法があります。「バラツキのない状態」を実現するために「製品」や「部品の」製造プロセス「に」邁って改善(改革)することを狙っています。</li> </ul>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
●度数分布とヒストグラム	・「度数分布表」、「ヒストグラム」、「平均」、「分散」、「標準偏差」の意味が分かる。	・「度数分布表」、「ヒストグラム」、「平均」、「分散」、「標準偏差」の意味が分かる。						
●標準偏差	・あるテストの結果を例題に、「度数分布表」に表してヒストグラムを描き、平均、分散、標準偏差を算出することができる。	・あるテストの結果を例題に、「度数分布表」に表してヒストグラムを描き、平均、分散、標準偏差を算出することができる。						
●平均と標準偏差の算出	(手計算/計算機を使っています)	(手計算/計算機を使っています)						
●偏差値	・偏差値の意味が分かり、先の例題から偏差値を算出する。	・偏差値の意味が分かり、先の例題から偏差値を算出する。						
III. 実務への展開 (基準レベル)	●エクセル関数 (STDEV)	●エクセル関数 (STDEV) の機能と操作手順を知る。						
●エクセル関数 (STDEV)	・あるテストの結果を例題に関数を使い標準偏差を求めることができる。	・あるテストの結果を例題に関数を使い標準偏差を求めることができる。						
●工程能力指数への展開	・工程能力指数 (CP, CPK) の意味が分かる。	・工程能力指数 (CP, CPK) の意味が分かる。						
●工程能力指数への展開	・工程能力指数と標準偏差の関係がわかる。	・工程能力指数と標準偏差の関係がわかる。						
IV. 実務への応用 (発展レベル)								
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重産品を対象とした品質管理 (例: 自動車エンジンのピストンとコンロッド、ピストンリング他を合わせた重量のバラツキは4気筒ならば4セットが均一であることがエンジンの振動を抑えることにつながっています)</li> <li>・学校や学習塾の成績評価</li> <li>・食料品の工程管理 (例: 食パンやアンパンの重量)</li> <li>●関連事項: 「Six Sigma」は、日本では1998年東芝が経営品質向上を目的に採用し、ソニー、シマノ、日立マクセル他に広がった。 【エンジンピストン】</li> </ul>							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0030							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	応用数学			MCC上の分類 I 数学				
キーワード	散布図と回帰分析							
キーワード	・相関係数・回帰直線							
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最小二乗法・QC7つ道具</li> </ul>							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>●開発・設計・製造現場では2つの事象の間に「相関係数」があるか否かを見つけ、それを定量化することによって、仮説を検証したり推定したりする場面に遭遇します。</li> <li>●産業用電気装置の故障件数は「温度」に敏感です。数値制御工作機械も例外ではなく、夏季のサービスマンの必要数やコールセンターの電話受付者数をどれだけ確保するのが毎年の課題だっただけでなく、その解決の糸口が「散布図」と「回帰分析」だった。2年ほど地域を限定して夏季の最高気温と出荷件数(サービスマンやお客さまに出向く件数)を採って双方の相関を定量化し、必要なサービスマン数と電話受付者数を推定した。その結果、これまでの経験値を裏付けることにつながっていた。</li> <li>●また、工作機械や産業機械に使われる鋳物や鋼材の「重量」と「価格」との相関を知ることにより、新たに設計された鋳物や鋼材の見積もり価格を評価し、適正な購入価格の設定につながった。</li> </ul>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
●散布図	・散布図の役割を知る。	・散布図の役割を知る。						
●相関係数	・相関係数と相関の見方を知る。	・相関係数と相関の見方を知る。						
●Excel関数を使った「相関係数」算出	・数学と英語のテスト結果を題材にして、Excel上で散布図を描く。	・数学と英語のテスト結果を題材にして、Excel上で散布図を描く。						
●Excel関数を使った「相関係数」算出	・correl(あるいはpearson)関数を使って「相関係数」を求める	・correl(あるいはpearson)関数を使って「相関係数」を求める						
III. 実務への展開 (基準レベル)	●最小二乗法	●最小二乗法						
●最小二乗法	・最小二乗法の考え(原理)と近似関数の求め方が理解できる。	・最小二乗法の考え(原理)と近似関数の求め方が理解できる。						
●最小二乗法	・3点(2,2)(3,4)(5,6)を近似する $y=ax+b$ の係数aとbを算出することができる。	・3点(2,2)(3,4)(5,6)を近似する $y=ax+b$ の係数aとbを算出することができる。						
●Excelによる回帰分析	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。						
●Excelによる回帰分析	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。	・Excel関数を使って「回帰直線」を描く。						
IV. 実務への応用 (発展レベル)								
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重量あるいは容量(kVA)と価格(例: 鋳物、鋼材、商用電源トランス、3相誘導モータ他) ⇒ 部品購入する際、見積もり価格を推定し、適正な価格を推定できる。</li> <li>・最高気温とアイスクリーム店の客数 ⇒ 今週末の最高気温の予測が36°C。客数に応じた材料を仕入れ、機会損失を極小とすることにつながる。</li> <li>・駅からの距離と新築住宅の価格や賃貸住宅の家賃。 ⇒ 新築住宅の購入や賃貸住宅を探す場合の参考にできる。</li> <li>・温度と絶縁物や電子部品の劣化の推定。</li> </ul>							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0060							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 機械	⑩ 電気	⑪ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑯ その他
教科目名	MCC上の分類			IV-A 工学リテラシー				
テーマ	3Dプリンター							
キーワード	3Dプリンター、3DCAD、コンテスト、地域連携協力会							
関連事項	全国立高等専門学校3Dプリンター・アイデアコンテスト							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>3DCADの</li> <li>機械科は地域連携協力会にプリンターを解放し、多くの分野への適用を広げようとしている。</li> <li>電気、電子にも設置しており、3科が協力して協力会に対応する。</li> <li>電子は外部のコンテストに参加していることだが、他の学科も一緒にこなって校内コンテストを行い、更に、校外のコンテストに参加することにより、理解を深め、応用力をつける。</li> </ul>							
対象となる項目				到達レベル/強調したい点				
II. 基本となる概念 (入門レベル)	3Dプリンターの基礎知識			3Dプリンターの仕組みや種類を理解する。				
III. 実務への展開 (基準レベル)	3Dプリンターの実習			プリンターを使ってモデルを作成する。				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	3Dプリンターの応用			3DCADとプリンターを使ってコンテスト用の作品を作成する。				
V. 適用されている身近な製品・事例	世界的に注目されている技術であるが、まだまだ完成したものにはなっていない。3Dプリンターを理解するだけでなく、若い知恵で応用方法を提案する。							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

## A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0070							
分類	① 人文	⑤ 自然	⑨ 機械	⑩ 電気	⑪ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑯ その他
教科目名	コンピュータリテラシー			MCC上の分類				IV-C 情報リテラシー
テーマ	情報処理技術者試験							
キーワード	ITパスポート、基本情報技術者							
関連事項	旧・システムアドミニストレータ							
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家試験である情報処理試験のITパスポート、基本情報技術者の資格試験の受験を推奨する。受験を目標にしてコンピュータリテラシーを習得する。</li> <li>環境は1年生、機械は2年生で学習するが、その内容は異なっている。なぜ、違っているのか、また、他の学科には無いが、必要はないのか？</li> </ul>							
対象となる項目				到達レベル/強調したい点				
II. 基本となる概念 (入門レベル)	国家試験内容を確認			試験内容を確認し、それを習得する。				
III. 実務への展開 (基準レベル)	国家試験内容を学習			受験に向けて習得レベルをアップする。				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	国家試験を受験			受験後、更に上位の資格に挑戦する。				
V. 適用されている身近な製品・事例	企業においては旧システムアドミニストレータの受験を奨励した。最近では試験制度が変更になったが、国家資格を持つことは有利になる。							

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0080							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	数A I・情報伝送・生産工学		MCC上の分類		I 数学			
テーマ	算術平均と幾何平均							
キーワード	・相加平均 ・相乗平均 ・年平均予算伸び率							
関連事項	・定額償却 ・4端子網(パラ) ・歩留率 ■現場に於いて問題が発生すると何が正しいか不明な場合、判定基準は平均を検討すること。 ■その場合慣れ親しんだ(算術)平均が当たり前に採用されている。算術平均適用の検証がなされず、実態の伴わない目標値を掲げる間違いをする場合がある。 ■高専1年生数学で不等式の証明に出てくる相加平均>相乗平均は、現場の判断基準として重要な意味を持っている。使い方を間違えたと社運を賭ける問題となりうる。 ■予算編成に係る運命にある高専生に、キチンと幾何平均を教えるべきである。							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
II. 基本となる概念(入門レベル)数A I	1) 相加平均 $\frac{a+b+c+...}{n}$ (算術平均) 2) 相乗平均 $\sqrt[n]{abc \dots}$ (幾何平均) $\sqrt[n]{abc \dots} \leq \frac{a+b+c+...}{n}$ 不等式証明時を使う 3) 幾何平均は、ほとんど使わないからと説明しないのではなく、物理的意味を教えるべきである。				・象(5)とアリ(3mg)の平均は？ 一般には、アリを誤差として廃棄する。しかし現場では、無視できない場合がある。 このような時は、幾何平均を使う。 ・例 H26年売上30億円 H31年売上60億円としたときの年平均伸び率目標は、幾何平均を使う。等々			
III. 実務への展開(基準レベル)情報伝送生産工学	1) 年平均予算伸び率目標の計算例 算術平均 $\frac{a+b+c}{3}$ 幾何平均 $\sqrt[3]{1 + \frac{a+b+c}{3}}$ $1 + \frac{a+b+c}{3} = 1.2$ $\sqrt[3]{1 + \frac{60+30}{30}} = 1.15$ 5年後 伸率 $1.2 \Rightarrow 74.6$ 億円 $1.15 \Rightarrow 60.3$ 億円 2) パラ4端子網の入出力インピーダンスは、短絡時と開放時の幾何平均で求める。 3) 4工程の総合直行率 0.6 の各工程目標直行率(歩留率)の計算				・比データや極端に違うデータの処方を考える。 入力インピーダンス $Z_{in} = \sqrt{Z_{os}/Z_{of}}$ 出力インピーダンス $Z_{out} = \sqrt{Z_{is}/Z_{if}}$ 平均直行率(歩留率) $\sqrt[3]{0.6} = 0.88$ 検証 $0.88 * 0.88 * 0.88 = 0.65996$			
IV. 実務への応用(発展レベル)技術者倫理	マジョリティとマイノリティの扱い象(5)とアリ(3mg)の平均(アリと象の比率 $= 1.7 \times 10^{-9}$ )				象(マジョリティ)とアリ(マイノリティ)の幾何平均 $\sqrt{5000000 * 3 * 10^{-9}} = \sqrt{150} * 10 = 122g$ マリノリティ意風(3mg)を入れると122gとなる。アリと象の比 $1.7 \times 10^{-9}$ が原案の故障率とした時、住民が122gを我慢できるか否かで決まる			
V. 適用されている身近な製品・事例	1) 直列に接続されるシステムの問題解決方法は、計算した接続部分のインピーダンス(比データ)チェックから始まる。反射電圧比を幾何平均で計算する不整合インピーダンス計で測定する。 2) アンテナインピーダンスの測定は、接続点の電圧定在波比と接続点短絡時の定在波最小点位置変化を測定しインピーダンスを求める。							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.1.8

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0090							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	数A II 数値積分		MCC上の分類		I 数学			
テーマ	数値積分の活用例							
キーワード	・定積分 ・普通預金の利息計算 (定期預金の利息計算) ・積数 ・棚卸資産 ・製造投資量 ・粗利 ・収益性 ・72法則 (複利金利 7.2% 10年で元金2倍、3.6% 20年で元金の2倍) ・電波法の放射電波の占有帯域幅(99%) ・リードタイム短縮と収益性向上・・・C/F改善 ■数値積分は、生活(普通預金利息計算)や職場で頻繁に活用する技法であることを意識し学ぶ必要がある。 ■デジタル無線の放射電波をスペアナで観測し、電波法で規定される99%エネルギー分布の帯域幅の提示が義務づけられている。現場では、簡易的にサイドロープの大きさを通常は判定されているが、その保証理由やデータがシビアになった時、原点に長い数値積分により説明・対応することになる。 ■現場に於いて、棚卸資産(在庫)の削減/リードタイムの短縮が徹しく求められる。変動する在庫金額と滞留期間の掛算である投資資金量(積分値)で改善活動のプロセスが評価される貴重なデータとなる。							
対象となる項目	到達レベル/強調したい点							
II. 基本となる概念(入門レベル)数A II (2年)	1) 積分の基本概念を理解し、解析的求積結果を求めるだけでなく、面積の物理的意味を理解し業務的に活用できる力を付ける。 2) 解析的に求積できないからと云って諦めるのではなく、アナログデータを採集しリーマン和から求めることができる。				・リーマン和を生活に密着した普通預金利息計算の物理的意味を理解する。 ・例で定期預金利息との計算手法の差を実感する。 ・積数 = 預金残高 × 日数(リーマン和)を累積する。 			
III. 実務への展開(基準レベル)数値積分通信工学(電波法)	1) スペアナのスペクトラム分布を採集する。電力ペクトラム(dBm)をリーマン和に変換し電力・周波数のリーマン和を求める。 実務的には、送信周波数特性からスペクトラムのサイドロープの大きさを占有帯域幅を判定するのが一般である。 2) 投資資金量(在庫 × 滞留期間)を累積する。				・現象を絵に描く。データを採集する。 1) 占有帯域幅(99%)の物理的意味を理解する。 2) 在庫の滞留と投資資金量の関係(面積)を理解する。 			
IV. 実務への応用(発展レベル)生産工学(ビジネスアカウンティング)	1) 小ロット、大ロット生産における利益率と収益率の比較検討。 2) 利益率を追求しすぎると在庫が多くなり、収益性を圧迫する。(C/Fが劣化する) 適正な在庫を判断する立場になる高専生は、投資資金量 = 在庫 × 滞留時間(面積)から得られる粗利比(収益性)の重要性を認識する必要がある。 3) リードタイムの短縮は、収益性を向上させる源泉であることに気づき、実務におけるムダとりの大切さを意識する。				1) ロット 生産の違いを理解する。 大ロット・・・利益率優勢 小ロット・・・収益性優勢 2) タイムの短縮(ムダとり) 			
V. 適用されている身近な製品・事例(在庫削減と会計)	1) デジタル無線中継機特性の現地確認(サイドロープ比 25dB以上で良とする) 2) 収益性 = 粗利 / 投資資金量 = (粗利 / 売上原価) × (売上原価 / 棚卸資産) 3) のづくり改善の会計学的評価法							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.1.20

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S00100						
分類	① 人文	⑤ 自然	⑥ 電気	⑩ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑰ その他
教科目名	数学AⅠ 生産工学		MCC上の分類		IV-A工学リテラシー		
テーマ	線形計画						
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>不等式と領域</li> <li>1次関数の交点</li> <li>採算性</li> <li>限界利益</li> <li>変動費</li> <li>固定費</li> <li>利益</li> <li>原価計算</li> <li>損益分岐点売上</li> <li>利益計画</li> <li>利益と必要売上(収益)</li> </ul>						
関連事項	<p>■現場に於いてコスト・利益を考えた生産が求められている。</p> <p>■間接費を割勘動定コストに配賦する全部原価計算は時間が掛かる。現場では採算性を即座に見分ける損得動定による直接原価計算が使われる。</p> <p>■採算性判定には、コストを変動費と固定費に分け線形計画を利用した損得動定が使われる。</p> <p>■連立1次関数を解く時、交点を求めることに主眼が置かれる。交点の物理的意味を意識しながらパラメータ(変動費・固定費)をいじり適切な利益・生産計画の案を補え付ける。利益の出るカラクリや変動費・固定費の性質を理解させ、生産管理への数学の利用を意識づける。</p>						
対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1)不等式と領域</li> <li>2)連立1次方程式と1次関数による見える化</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•連立方程式と数本の1次関数の対応</li> <li>•1次関数の交点と連立方程式の解の関係</li> <li>•交点と不等式領域の対応...見える化</li> </ul>				
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1)利益=売上-費用</li> <li>2)費用=変動費+固定費</li> <li>3)限界利益=売上-変動費=固定費+利益</li> <li>4)採算性判断...交点(損益分岐点)以上の売上</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•限界利益(売上-変動費)と固定費が等しい売上高...損益零(連立方程式の交点)利益の出る領域と出ない領域</li> </ul>				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1)利益を出すカラクリの見える化</li> <li>2)利益計画への応用</li> <li>3)目標と予算進捗の見える化</li> <li>4)マルチスキル化(多能工化)</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 現場における利益管理 予算計画</li> <li>2) 月次進捗管理 目標管理</li> <li>3) 外注管理 外注の内製化 多能工化</li> </ul>						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0110						
分類	① 人文	⑤ 自然	⑥ 電気	⑩ 電子	⑬ 環境	⑭ 建築	⑰ その他
教科目名	物理		MCC上の分類		II-A 物理		
テーマ	ヤード・ポンド法						
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>ton(トン)</li> </ul>						
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>(メートル法) SI 単位系 (MKS 単位系) ・ CGS 単位系</li> <li>(ヤード・ポンド法) FPS 単位系</li> </ul>						
I. 背景・理由・動機	<p>■米国は、1875年のメートル条約の原加盟国であり、法律上はメートル法を公式の単位系としている。しかし、米国では今日でも、一般にはヤード・ポンド法の方が広く使用されているので、単位系等の講義の折に、ヤード・ポンド法にも触れられたらどうか。</p> <p>■特に、重さのtonの定義については、メートル法とヤード・ポンド法では違うことを強調されたらどうしようか。</p>						
対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>長さ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 yard [yd] ≒ 0.9144 m (1959年 米英条約の協定)</li> <li>1 foot [foot] [ft] ≒ 1/3 yd ≒ 304.8 mm</li> <li>1 inch [in] ≒ 1/12 ft ≒ 25.4 mm</li> </ul> <p>容積</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 acre [ac] ≒ 4 840 yd<sup>2</sup> ≒ 4 047 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>重さ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 pound [lb] ≒ 0.453 592 37 kg (1959年の協定)</li> <li>1 ounce [oz] ≒ 1/16 lb ≒ 28.35 g</li> <li>1 ton (米) ≒ 2 000 lb ≒ 907 kg</li> <li>1 ton (英) ≒ 2 240 lb ≒ 1 016 kg</li> <li>1 ton (メートル法) ≒ 1 000 kg</li> </ul>		<p>面積</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 acre [ac] ≒ 4 840 yd<sup>2</sup> ≒ 4 047 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>容積</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>米液量ガロン(液体用)・米乾量ガロン(穀物用)・英ガロンの3種類がある。</li> <li>以下は米液量ガロンについてである。</li> <li>1 gallon [gal] ≒ 231 in<sup>3</sup> ≒ 3.7854 l</li> <li>1 fluid ounce [fl oz] ≒ 1/128 gal ≒ 29.57 mL</li> </ul> <p>●重さの <b>ton</b> は、<b>国により違う</b>ので注意。</p> <p>●重力単位系については、使用されることが少なくなってきたが、古い文献・資料ではよく出てくる。</p>				
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>重力単位系</p> <p>力: 1 重量ポンド [lb f] ≒ 4.45 N (1 N ≒ 0.102 kgf ≒ 0.225 lbf)</p> <p>圧力: 1 pound per square inch [lbf/in<sup>2</sup>, psi] ≒ 6895 Pa (1 MPa ≒ 10.2 kgf/cm<sup>2</sup> ≒ 145 psi)</p>		<p>熱量</p> <p>1 British thermal unit [BTU] ≒ 1055 J ≒ 252 cal</p> <p>仕事率</p> <p>1 W ≒ 0.860 kcal/hr ≒ 0.102 kgf·m/s ≒ 0.00136 PS ≒ 3.4 BTU/hr</p> <p>冷凍トン [Rton]</p> <p>(米) 1 Rton ≒ 12 000 BTU/hr ≒ 3 515 W</p> <p>(日) 1 Rton ≒ 3 320 kcal/hr ≒ 3 859 W</p>				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>●紙コップ 3 fl oz・5 fl oz・7 fl oz・9 fl oz</p> <p>●350 cc 缶(7/24カンサイズ) 12 fl oz ≒ 355 mLに由来</p> <p>●テレビ等のディスプレイ 対角寸法 inch</p> <p>●トイレットペーパーの幅 114 mm ≒ 4.5 in</p> <p>●拳銃の△△口径 △△/100 in</p> <p>●配管の呼び径 ○分 ○/8 in</p> <p>●フオントサイズ ××ポイント ××/72 in</p>						
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>●紙コップ 3 fl oz・5 fl oz・7 fl oz・9 fl oz</p> <p>●350 cc 缶(7/24カンサイズ) 12 fl oz ≒ 355 mLに由来</p> <p>●テレビ等のディスプレイ 対角寸法 inch</p> <p>●トイレットペーパーの幅 114 mm ≒ 4.5 in</p> <p>●拳銃の△△口径 △△/100 in</p> <p>●配管の呼び径 ○分 ○/8 in</p> <p>●フオントサイズ ××ポイント ××/72 in</p>						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 (改3) 2015. 02. 13



5 オンス (150ml)  
紙コップ

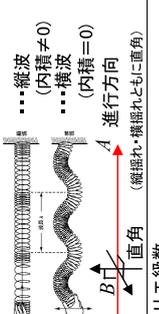
# ALコロンテックス

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0120				
分類	① 人文	② 自然	③ 電気	④ 電子	⑤ その他
教科目名	物理A	応用数学D	通信工学	MCC上の分類	I 数学
キーワード	相関係数 $\rho$ の物理的意味				
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残差分散・相関係数・最小二乗法(回帰線)・データの説明力</li> <li>・99%信頼幅</li> <li>・現象の統計的説明力</li> <li>・分散と標準偏差</li> <li>・電圧と電力</li> <li>・ダイバーシティ</li> </ul>				
I. 背景・理由・動機	<p>■現場に於いて、発生現象と原因データの説得性を保証するパラメータとして相関係数 <math>\rho</math> がある。単純にエクセルで求め、<math>\rho = 0.8</math> だから 80% の実現性ありと表現することがよくある。その表現は、正しいか? ... その保証方法は、如何にすべきか。</p> <p>■相関係数の求め方を、最小二乗法(回帰線)まわりの残差分散(<math>S_y^2</math>)とデータ分散(<math>\sigma_y^2</math>)の物理的な意味を理解しながら習得する必要がある。</p> <p>■関係性の説得力は、パワーである。相関係数は電圧(<math>\rho</math>)であるので、評価は電力(<math>\rho^2</math>)です。相関係数 <math>\rho = 0.8</math> の説得力は、64% (決定係数) となる。</p>				
対象となる項目	到達レベル/強調したい点				
II. 基本となる概念(入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残差(<math>S_y^2</math>) = <math>(Y - \text{データ値})^2</math> を、最小にする <math>a</math> と <math>b</math> を求める</li> <li>① <math>\sum S_y^2 = \sum [Y - (aX + b)]^2 \rightarrow \min</math></li> <li>② <math>\sum Y = nb + a \sum X</math></li> <li>③ <math>\sum XY = b \sum X + a \sum X^2</math></li> <li>②③式解いて <math>a</math> <math>b</math> を求め回帰線を決定する。</li> </ul>				
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残差分散 <math>S_y^2</math> と <math>Y</math> の分散 <math>\sigma_y^2</math> から引き出せる性質</li> <li><math>\frac{S_y^2}{\sigma_y^2} \rightarrow 0</math> : <math>S_y^2 = 0</math> の時、全データが回帰線に乗る為データにより回帰線は支持される。</li> <li><math>\frac{S_y^2}{\sigma_y^2} \rightarrow 1</math> : <math>S_y^2</math> と <math>\sigma_y^2</math> の比が <math>-1</math> の時完全無相関となりデータにより回帰線を支持出来ない。</li> </ul>				
IV. 実務への応用(発展レベル)	<p>1) スペースダイバーシティの設計アンテナ間隔 <math>D = 10m</math> ... <math>\rho = 0.6</math></p> <p>スペースダイバーシティは、<math>\rho = 0</math> 無相関が理想。現実的には、<math>\rho = 0.3 \sim 0.6</math> で設計する。</p> <p>2 残差分散の考え方を using して標本回帰の範囲(95%, 99%) が検討できる。</p>				
V. 適用されている身近な製品・事例	無線回線の信頼度向上対策 スペースダイバーシティの設計				
MCC : モデルコアカリキュラム	奥野 泉 (電気工学科 1969 年 9 月卒業) 作成日 又は 改定日 (改 2) 2015. 1. 13				

# ALコロンテックス

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0130				
分類	① 人文	② 自然	③ 電気	④ 電子	⑤ その他
教科目名	物理	数学B	応用数学C	電磁気	MCC上の分類
キーワード	縦波・横波と関数の直交性				
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>P波 S波 縦波 横波 行:列 ベクトルの内積 関数の直交性 フーリエ積分 FM AM</li> <li>地震の揺れ 初期微動 主要動 変調方式 (FM AM) 位相速度 電流のスピード</li> </ul>				
I. 背景・理由・動機	<p>1) 直下地震は、縦に揺れるので縦波という間違いをよく聞くことがある。又、地震にはP波とS波のある事は知っているが、どちらが縦波で横波であるかをキチンと説明できる人は少ない。</p> <p>2) 地震の進行方向に揺れるのを縦波、進行方向に直交する揺れが横波である。何故そのように表現するかを説明できる人も少ない。</p> <p>3) 三角関数の定積分で <math>\int_0^{2\pi} \sin m\omega t \cos n\omega t dt = 0</math> (<math>n \neq m</math>) or <math>\pi</math> (<math>n = m</math>) の演算はできるが、関数の直交性との関連を理解している人も少ない。</p> <p>4) 直交性を判定するフーリエは、ベクトルの内積と三角関数積の1周期定積分である。</p> <p>5) このフーリエの性質を理解していると、フーリエ級数・フーリエ変換の内容が良く理解できる</p> <p>6) ベクトルが直交→内積が0 →成分の積の和(定積分)が0の相互関係を整理する</p>				
対象となる項目	到達レベル/強調したい点				
II. 基本となる概念(入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) ベクトルの内積 <math>\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cos \theta = 0</math></li> <li>2) 縦波・横波のイメージ <math>\theta = \pi/2</math> <math>\vec{A} \perp \vec{B}</math> は直交</li> </ul> 				
III. 実務への展開(基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フーリエ級数</li> <li><math>f(t) = a_0 + a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t + a_2 \cos 2\omega t + \dots</math></li> <li>・フーリエ積分 フーリエ級数の振幅を決めるフィルター</li> <li><math>a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt</math></li> <li><math>a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos n\omega t dt</math></li> <li><math>b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin n\omega t dt</math></li> </ul>				
IV. 実務への応用(発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変調方式 AM:横波 FM:縦波</li> <li>・電気信号と電流のスピード</li> <li>・縦波...電気信号、位相速度 (情報伝送) 自然渋滞:減速情報の伝達</li> <li>・地震のP波(縦波)のスピード 6~8km/s</li> <li>・地震のS波(横波)のスピード 3~5km/s</li> <li>・EXLの横・縦 = 123:ABC = 行:列 = row, column</li> <li>・縦書き 文書 (新聞記事) 行:列</li> <li>・情報の流れに直角のものを「行」と云う</li> </ul>				
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震警報システム: 縦波(P波)と横波(S波)の伝達スピードの差を利用したシステム</li> <li>・AMラジオ FMラジオ (雑音が少ない)</li> </ul>				
MCC : モデルコアカリキュラム	奥野 泉 (電気工学科 1969 年 9 月卒業) 作成日 又は 改定日 (改 2) 2015. 2. 3				

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0140	
分類	① 人文 ⑤ 自然 ⑥ 機械 ⑦ 電気 ⑧ 電子 ⑨ 環境 ⑩ 建築 ⑪ その他	工学基礎
教科目名	MCC上の分類	IV-A 工学リテラシー
テーマ	ヒューマンエラー	
キーワード	・ヒューマンエラー ・なぜなぜ分析 ・指差し呼称 ・ポカヨケ ・フェールセーフ	
関連事項		
I. 背景・理由・動機	<p>● 労働災害や品質不良の要因の一つとして、ヒューマンエラーがある。人が介在する事象にはヒューマンエラーは起こり得ると思われるが、このメカニズムを理解し、真因を追求することで、発生要因を潰し、ヒューマンエラーを防ぐことが出来る。</p> <p>● ポカヨケ装置はヒューマンエラーを防ぐ有効な技術であり、モノづくりの知恵の結集である。</p>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒューマンエラーのメカニズム</li> <li>ヒューマンエラーの発生する要因とその解析</li> <li>なぜなぜ分析 (5Why)</li> <li>因果関係を明確にし真因を追求する手法</li> <li>指差し呼称</li> <li>凡ミス防止として、主に鉄道や工事関係で採用されている手法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒューマンエラーの発生要因を理解し、真因追究が出来るよう訓練する</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒューマンエラー防止の5つの原理</li> <li>①排除 ②代替化 ③容易化 ④異常検出 ⑤影響緩和</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒューマンエラーを防ぐ有効な5つの原理を理解する</li> <li>各種ポカヨケ装置の機構を理解する</li> </ul>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	ポカヨケ装置の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域連携協会の会員企業との協同でポカヨケ装置を開発する</li> </ul>
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤組付け防止装置</li> <li>誤搬入防止装置</li> </ul>	

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気工学科1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0150	
分類	① 人文 ⑤ 自然 ⑥ 機械 ⑦ 電気 ⑧ 電子 ⑨ 環境 ⑩ 建築 ⑪ その他	応用数学
教科目名	MCC上の分類	I 数学
テーマ	多変量解析	
キーワード	・重回帰分析 ・数量化I類、II類、III類 ・判別分析 ・主成分分析 ・クラスター分析	
関連事項		
I. 背景・理由・動機	<p>● パソコンによる統計解析の普及により、各種ビジュアルデータの解析が容易に得られるようになりその解析手法の多くは多変量解析が使われている。</p> <p>● 多変量解析手法を習得して、「Excel 統計解析」を使いこなせるようにする。</p>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>重回帰分析</li> <li>数量化I類、II類、III類</li> <li>判別分析</li> <li>主成分分析</li> <li>クラスター分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種手法の解析手順の習得</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル)	Excelを活用した統計解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的なデータを収集して、Excelで解析する</li> </ul>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	多変量解析を使った事例研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域連携協会の会員企業と協同で、実務に沿ったテーマを取り上げ解析する</li> </ul>
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種アンケート結果解析</li> <li>データ解析に基づく経営、営業戦略</li> <li>市場需要予測</li> </ul>	

MCC：モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気工学科1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0160	
分類	① 人文	⑤ 自然
教科目名	応用数学	MCC上の分類 I 数学
キーワード	実験計画法	
キーワード	実験計画法 ・ 因子 ・ 水準 ・ 分散分析表 ・ 直交表 ・ タグチメソッド	
関連事項		
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品設計や工程設計において、品質特性に大きな影響を与えている要因の最適解を求める手段として、実験計画法は有効な手法である。</li> <li>● 実験データから、因子の最適な水準や因子間の交互作用の影響など統計的手法で推定できる。</li> </ul>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ファクターの三原則               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ①広範囲の無作為化③局所管理化の原則</li> </ul> </li> <li>● 一元配置の分散分析               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一つの因子で複数の水準を振った繰返しのあるデータ</li> </ul> </li> <li>● 二元配置の分散分析               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 二つの因子を選んで、複数の水準を振った繰返しのあるデータ</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分散分析の手順を習得し、判定の考え方を理解する</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 直交表               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 数少ない実験回数で多くの要因効果を調べる</li> </ul> </li> <li>● タグチメソッド               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハラツキと平均の両方を相手にする手法で、意図的にハラツキを発生させて最適値を求める</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基本的考え方の理解と手法手順を習得する</li> </ul>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実験計画法の事例研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高専地域連携協力会の会員企業と協同してテーマを選び、実験・分析する。</li> </ul>
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品設計・・・品質特性に影響する要因と水準の解明</li> <li>● 工程設計・・・製造条件(因子と水準)の最適化</li> </ul>	

MCC：モジュールカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S0170	
分類	① 人文	⑤ 自然
教科目名	工学基礎	MCC上の分類 IV-A 工学リテラシー
キーワード	5S	
キーワード	5S ・ 整理、整頓、清掃、清潔、美 ・ 報連相	
関連事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規律</li> <li>● 挨拶</li> <li>● 断捨離</li> <li>● 自主保全活動</li> </ul>	
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「5S」活動はモノづくり、人づくりの基本である。</li> <li>● 「5S」は人の規範を醸成し、企業・職場・人の体質を強くすると共に、モノづくりでのムダの見える化、安全および品質の確保にも有効な手段である。</li> <li>● 「5S」はモノづくりの現場ばかりではなく、事務所や家庭においても有効な管理手法である。</li> <li>● 日本生まれの「5S」「カイゼン」は世界共通の言葉として認知されている。</li> </ul>	
対象となる項目	到達レベル／強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5Sの概念               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整理：不要物が無いこと</li> <li>・ 整頓：モノの置き方を決めること</li> <li>・ 清掃：掃き、きれいにする</li> <li>・ 清潔：汚さないこと</li> <li>・ 美：ルールを守ること</li> </ul> </li> <li>● 報連相の概念               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 職場で仕事を円滑に進めるために欠かせない企業人必須の行動規範</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「5S」、「報連相」の基本を理解する</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5Sの取り組み方               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整理：赤札作戦</li> <li>・ 整頓：置場表示、所番地、区画線など</li> <li>・ 清掃：点検をかねた清掃</li> <li>・ 清潔：シヨールーム化</li> <li>・ 美：責任ある行動</li> </ul> </li> <li>● 5Sの評価尺度の設定と評価の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5Sの実践ステップを理解する</li> <li>● 5S評価表を作成する</li> </ul>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5Sの実践</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 身近なテーマを選んで実践する</li> </ul>
V. 適用されている身近な製品・事例		

MCC：モジュールカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.2.23.

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S O 1 8 0	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	工学基礎
教科目名	M C C 上の分類	IV-A 工学リテラシー
テーマ	F M E A ・ F T A	
キーワード	・FMEA(故障モード影響解析) ・FTA(故障の木の解析)	
関連事項	・信頼性工学	
I. 背景・理由・動機	<p>● 製品設計や工程設計の段階で、不具合を未然に防ぐための手法としてFMEA・FTA手法が幅広く使われている。潜在するリスクの特定から顧客への影響を評価し、優先順位付けをして、リスク低減の対策立案する手法である。</p>	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>● FMEA (故障モード影響解析)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Failure Mode and Effect Analysis</li> <li>・製品や工程の故障要因を抽出して、その故障の発生可能性や影響の大きさなどを評価し、重要問題を抽出、説明する手法</li> </ul> <p>● FTA (故障の木解析)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fault Tree Analysis</li> <li>・ 望ましくない事象を特定し、この事象と発生原因との関係を解析し、対策レベルの最終事象を求める手法</li> </ul>	<p>● FMEAのワークシートを用いて、「故障モードの影響の解析」や「故障モードの致命度評価」を習得する</p> <p>● FTA (故障の木)の作成方法を習得する</p>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>● 設計FMEAの事例研究</p> <p>● 工程FMEAの事例研究</p> <p>● FTAの事例研究</p>	<p>● 具体的事例(公開されている事例)ベースに手法の理解を深める</p>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>● 民間企業との協同研究</p>	<p>● 地域連携協会の会員企業で実務実習する</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>● 多くの製造会社で、新製品の設計や生産準備の段階で活用されている。</p>	

MCC : モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 大岩光司 (電気工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改 3) 2015. 2. 23.

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	S O 1 9 0	
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他	工学基礎
教科目名	M C C 上の分類	IV-C 情報リテラシー
テーマ	P L C ・ プログラマブルコントローラ	
キーワード	プログラマブルコントローラ、シーケンサ、コンテント	
関連事項	電子制御プロジェクト (オムロン共同教育プロジェクト)	
I. 背景・理由・動機	<p>● 工場内の自動機械や設備、装置の制御に広く使われている。他にもエレベーター、自動ドア、ボイラー、ターマパークのアトラクションなど身近な装置の制御にも使用されており、機械、電気、電子科で学習されている。</p> <p>● 電子は外部のPLCコンテントに参加していることだが、機械、電気も一緒に校内のコンテントを行い、更に、校外のコンテントに参加することにより、理解を深め、応用力をつける。</p>	
対象となる項目	到達レベル/強調したい点	
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>● PLCの基礎</p>	<p>● PLCによる制御の仕組みを理解する。</p>
III. 実務への展開 (基準レベル)	<p>● PLCのプログラミング</p>	<p>● ラダー図によるシーケンスプログラムを作成する。</p>
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<p>● PLCの応用</p>	<p>● コンテント用のプログラムを作成する。</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>● 工場内だけでなくくまなくさまざまなところに利用されており、最近の動きであるIoT (Internet of Things) を構成する主要な機器となる。</p>	

MCC : モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 02. 13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0010							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	材料学Ⅱ			MCC上の分類			V-A-6 材料	
子マ	JISの材料記号							
キーワード	炭素鋼、特殊鋼、鋳鉄、熱処理、JIS材料記号							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<p>一般的な材料やその熱処理の説明に合わせ、JISの材料記号を対照する。                  例えば、同じ炭素鋼であってもS15C、SCr415、SCM415では性質、用途や価格は異なる。                  JIS記号を併記することにより実務的な知識を得ることができる。</p>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素鋼、特殊鋼と鋳鉄の種類と用途</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄鋼の種類、用途と共に熱処理との関連を理解する。</li> <li>鋳鉄の特徴、用途、成分、機械的性質を理解する。</li> </ul>						
III. 実務への展開 (基準レベル)	JISの材料記号とコーディング	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料記号のコードには意味がある。用途、特徴、成分、機械的性質を理解する。</li> </ul>						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	実際に使用されている事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>部品設計において材料と熱処理の指定ができるようにする。</li> </ul>						
V. 適用されている身近な製品・事例	歯車の材料と熱処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要な歯車には、一般機械はS45Cの高周波焼き入れ、自動車はSCr415、工作機械はSCM415の浸炭し焼き入れを行っている。</li> </ul>						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 桑原 喜代和 (機械工学科 1988年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0020							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱力学 (熱機関・物理B1)			MCC上の分類			V-A-4 熱流体 (II-A 物理)	
子マ	熱力学に関する式の書き方							
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>微分記号</li> <li>仕事(W)の正(+ )の方向</li> <li>熱力学第一法則</li> <li>線積分</li> </ul>							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<p>熱力学は教科書・参考書によって、式の書き方が違う。                  (大きな違いは、⑦微分記号の用い方 ⑧仕事(W)の正(+ )の方向 の2点)                  ●式の違いを熱力学第一法則で以下に概説する。                  ●この様な違いを、講義のなるべく最初の時間で説明されたいかどうか。                  ●併せて、以降の講義で用いる方式を言われたらどうだろうか。</p>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>U: 系の内部エネルギー</li> <li>Q: 系に外部から加えた熱量</li> <li>W: 系が外部にした仕事</li> <li>一番多いと思われる方法</li> <li>① <math>du = d'Q - d'W</math></li> </ul> $\int_A^B du = \int_{A \rightarrow B} d'Q - \int_{A \rightarrow B} d'W$ <p style="text-align: center;">[状態Aから状態Bに移った時]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>② <math>du = \delta Q - \delta W</math></li> <li>③ <math>du = dq - dw</math></li> <li>④ <math>U(B) - U(A) = Q(A \rightarrow B) - W(A \rightarrow B)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●U: 系の内部エネルギー</li> <li>●Q: 系に外部から加えた熱量</li> <li>●W: 系に外部から加えた仕事</li> <li>●一番多いと思われる方法</li> <li>⑤ <math>du = d'Q + d'W</math></li> <li>●⑤のd'をδに変えた、</li> <li>⑥ <math>du = \delta Q + \delta W</math></li> <li>●⑤⑥が煩わしいので、</li> <li>⑦ <math>du = dq + dw</math></li> <li>●⑤~⑦を積分した形で、</li> <li>⑧ <math>U(B) - U(A) = Q(A \rightarrow B) + W(A \rightarrow B)</math></li> </ul>						
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>系が外部にした仕事は、圧力と体積変化の積なので、</li> <li>⑨ <math>d'W = PdV</math></li> <li>●①と⑨より</li> <li>⑩ <math>du = d'Q - PdV</math></li> <li>(以下 省略)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●系が外部から加えた仕事は、系の反対なので、</li> <li>⑪ <math>d'W = -PdV</math></li> <li>●⑤と⑪より</li> <li>⑫ <math>du = d'Q - PdV</math> (左の⑩と同じ)</li> </ul>						
IV. 実務への応用 (発展レベル)	*****							
V. 適用されている身近な製品・事例	森(作成者)の熱力学に関する他の提案は、①の方法で記載している。							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0030						
分類	① 人文	⑤ 自然	⑦ 機械	⑩ 電子	⑫ 環境	⑬ 建築	⑭ その他
教科目名	熱力学(熱機関・物理B1)		MCC上の分類		V-A-4 熱流体(II-A 物理)		
テーマ	熱力学の法則						
キーワード	● 熱力学第一法則 ● 熱力学第二法則 ● 熱力学第三法則						
関連事項							
I. 背景・理由・動機	<p>● 熱力学の法則は、第一法則(エネルギー保存の法則)・第二法則(エントロピー増大の法則)が有名で、ニュートンの3法則より知名度があるかも知れない。</p> <p>● しかし、これ以外にも、第零法則と第三法則があり、これらも講義に取り入れられたらどうでしょうか。</p>						
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱力学第一法則「エネルギー保存の法則」</li> <li>● 熱力学第二法則: 表現方法は色々「エントロピー増大の法則」「クラウジウスの法則」「トムソンの法則(ケルビンの法則)」等</li> <li>● 熱力学第零法則「物体AとB、BとCがそれぞれ熱平衡ならば、AとCも熱平衡にある」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱力学第一法則・第二法則は、クラウジウスにより1865年に次の様に定式化された。 熱力学第一法則: <math>dU = d'Q - d'W</math> 熱力学第二法則: <math>d'Q/T \leq 0</math></li> <li>● 併せて、エントロピーを <math>dS = \frac{d'Q}{T}</math> と定義 <b>断熱過程(d'Q=0)では、エントロピー一定(dS=0)</b></li> <li>● クラウジウスにより熱力学の法則が定式化された後、マクスウェルが基本法則の一つとしたため、第零法則となった。</li> <li>● マクスウェルは電磁気学の大家であると同時に、熱力学の大家でもある。</li> <li>● 温度は熱の移動する方向を示すので、第零法則により温度が定義できる。</li> </ul>					
III. 実務への展開(基準レベル)							
IV. 実務への応用(発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例							

MCC: モデルコアカリキュラム

森 清高 (機械工学科 1969年9月卒業)

作成者 (卒業学科) 作成日 又は 改定日

(改3) 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0040						
分類	① 人文	⑤ 自然	⑦ 機械	⑩ 電子	⑫ 環境	⑬ 建築	⑭ その他
教科目名	熱力学(熱機関)		MCC上の分類		V-A-4 熱流体		
テーマ	熱力学におけるエネルギー						
キーワード	● エントロピー ● 熱力学第一法則 ● 熱力学第二法則 ● ヘルムホルツの自由エネルギー ● ギブスの自由エネルギー ● 内部エネルギー						
関連事項							
I. 背景・理由・動機	<p>● 熱力学においては、J/kg(理論的にはJ/mol)単位の示量性状量がやたら多い(例: 内部エネルギー【U】・エントロピー【H】・ヘルムホルツの自由エネルギー【F】・ギブスの自由エネルギー【G】等)。又、状態量ではないが熱量【Q】・仕事【W】もそうである。</p> <p>● しかしながら、等圧過程の熱を扱う機械においては、エントロピーの理解が最も重要であることを強調されたらどうでしょうか。(等圧過程では、エントロピーの変化量が増えられた熱量に等しい。)</p> <p>● 尚、冶金・化学へ進む後輩のために、ヘルムホルツ自由エネルギー・ギブス自由エネルギーにも簡単にいいから触れられたらどうでしょうか。</p>						
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目	到達レベル/強調したい点					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① <math>dU = d'Q - d'W</math> (熱力学第一法則による内部エネルギーの定義式)</li> <li>② <math>d'W = P dV</math> ①と②より</li> <li>③ <math>d'Q = dU + P dV</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● dU: 系の内部エネルギーの変化量 d'Q: 系に外部から加えられた熱量 d'W: 系が外部にした仕事</li> <li>● 系が外部にした仕事は、圧力と体積変化の積。</li> <li>● ③より、等積過程(dV=0)では、<math>dU = d'Q</math> ①より、断熱過程(d'Q=0)では、<math>dU = -d'W</math></li> </ul>					
III. 実務への展開(基準レベル)							
IV. 実務への応用(発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例							

MCC: モデルコアカリキュラム

森 清高 (機械工学科 1969年9月卒業)

作成者 (卒業学科) 作成日 又は 改定日

(改3) 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0050							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱力学				MCC上の分類			
マ	熱動定(熱精算)				V-A-4 熱流体			
キーワード	・熱動定(熱精算) ・入熱 ・出熱 ・エネルギー効率							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>現代社会はあらゆるところで石油等エネルギーが使用され、地球環境へ大きな影響を与えていることから、効率的なエネルギー使用は喫緊の課題となっている。</li> <li>産業界においても、エネルギー使用・効率の報告や公表がされており、その内容次第では企業消長を左右する時代となっている。</li> <li>(熱)エネルギーの効率、課題・改善の着眼点を求めるには、対象となる設備等の熱収支の詳細を熱動定により把握し熱動定表(図)を作成することが重要である。</li> <li>については熱動定手法の学習を提案する。</li> </ul>							
II. 基本となる概念(入門レベル)	<b>対象となる項目</b> 1. 対象設備の熱動定範囲を設定し、境界上の入出する熱量、電力量を特定(以下はボイラーを想定) ① 入熱・燃料の発熱量・顕熱、給水・空気の顕熱、炉内吹込み蒸気の持込熱、補機の電力相当熱量 ② 出熱 ・有効出熱：発生蒸気の保有熱 ・損失熱：排ガス、炉内吹きこみ蒸気、放射・電導その他による損失熱 ③ 循環熱 2. エネルギー効率=有効出熱/入熱合計				<b>到達レベル/強調したい点</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>入出熱の各項目の計算式から必要な量、状態の教値(温度、圧力、比熱、比重等)の確認</li> <li>燃料の発熱量は原則低発熱量</li> <li>改善には損失熱の把握が重要</li> <li>排ガス量は理論ガス量、空気比(オルザツトガス分析結果から算出)から算出</li> <li>設備の稼働状態は定常状態、回分操業の設備は全行程又は指示された工程とする</li> <li>熱動定の設備の選定ができない場合、事例により熱動定を学習(データ計測も含む)</li> </ul>			
III. 実務への展開(基準レベル)	① 熱動定設備の仕様、稼働状態の確認 ② 必要データの計測、その結果に基づく熱量算出、及び熱動定表の作成							
IV. 実務への応用(発展レベル)								
V. 適用されている身近な製品・事例	・熱使用設備(ボイラー、炉、内燃機関)の熱動定							

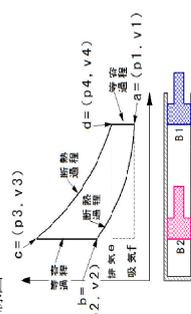
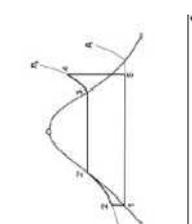
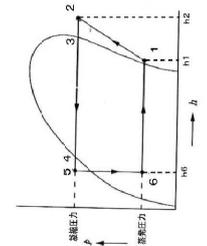
MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一(機械工学科 1988年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	M0060							
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	熱機関(熱力学)				MCC上の分類			
マ	熱力学で用いられる線図				V-A-4 熱流体			
キーワード	● P-v線図 ● T-s線図 ● P-h線図 ● オットーサイクル ● ディーゼルサイクル ● ランキンサイクル ● 冷凍サイクル ● P-T線図 (相図(状態図)でよく用いられる。)							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	● 熱力学においては、process(過程)を理解する為に、各種の線図が利用される。 ● 特に 共役な関係(傾がエネルギーの成立を持つ関係)にある P-v線図(圧力と比容積: 示量状態量は、全体が大文字・単位当りが小文字)及び T-s線図(温度と比エントロピー)がよく用いられる。 ● しかしながら、等圧過程の熱を扱う冷凍空調機械においては、比エンタルピーが重要であり、P-h線図(モリエル線図)がよく用いられるので、このことを授業で強調されたらどうでしょうか。							
II. 基本となる概念(入門レベル)	<b>対象となる項目</b> ● P-v線図 				<b>到達レベル/強調したい点</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>主に、オットーサイクル・ディーゼルサイクルで利用。</li> <li><math>W = \oint d'W = \oint PdV</math> なので、P-v線図上で囲む面積が 系が外部に与えられた熱量(外部へ捨てた熱量を控除後)。</li> <li>左図は、オットーサイクルのP-v線図。</li> </ul>			
III. 実務への展開(基準レベル)	● T-s線図 				<ul style="list-style-type: none"> <li>主に、ランキンサイクルで利用。</li> <li><math>Q = \oint d'Q = \oint Tds</math> なので、T-s線図上で囲む面積が 系に外部から与えられた熱量(外部へ捨てた熱量を控除後)。</li> <li>充足ながら、熱サイクルにおいては、<math>\int_A^A du = \oint d'Q - \oint d'W</math>  <math>0 = Q - W</math>  <math>\therefore Q = W</math></li> </ul>			
IV. 実務への応用(発展レベル)	● P-h線図(モリエル線図) 				<ul style="list-style-type: none"> <li>主に、冷凍サイクルで利用。</li> <li>等圧過程(<math>dP=0</math>)では <math>dH=d'Q</math> なので、横軸 h の差が、蒸発熱量(<math>h1-h6</math>)と凝縮熱量(<math>h2-h5</math>)となる。</li> <li><math>1 \rightarrow 2</math>は、断熱圧縮過程(<math>dQ=0</math>)なので、Sは一定(等エントロピー線上を動く)。</li> <li>オットー・ディーゼル・ランキンの各サイクルは右回り。 冷凍サイクルは逆の左回り。</li> </ul>			
V. 適用されている身近な製品・事例	● 電気冷蔵庫 ● スケートリンクの製氷機 ● エアコン							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 森 清高 (機械工学科 1989年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0040
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	電気機器
科目名	MCC上の分類
キーワード	有限要素法(FEM: Finite Element Method)の基礎
関連事項	・シミュレーション ・メッシュ ・差分法 ・構造物の応力、ひずみ解析 ・回転機電磁場の可視化
I. 背景・理由・動機	●近年のサーボモーターや誘導電動機は高効率化や高トルク化、小型化が求められ、そのためには磁束密度の分布とその動的変化を精密に知ることが課題となっています。 これに応えるのが「有限要素法」による磁場解析です。その結果は、固定子スロット形状や永久磁石の形状、さらにはコア(ケイ素鋼板)の圧延方向にも活かされています。 ●「有限要素法(FEM)」は、複雑な事象でも小さな要素に分割することで個々の要素に起こる事象を近似できる有効なシミュレーションツールです。本提案は学生諸氏が「有限要素法」の考え方やその有意性を知って、実務に際してその活用を思いつき、使いこなすことを狙っています。 ●よって、本テーマを現教科「電気機器」あるいは「パワーエレクトロニクス」の中で取り上げていただくことを提案します。
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目 ●有限要素法の考え方に触れる ・有限要素法とは「近似解析手法」であることを理解する。 ・有限要素法を使った近似解析手法の結果に触れる。 例:モーターの電磁場、パワー半導体の熱分散、橋梁のひずみ等
III. 実務への展開(基準レベル)	●有限要素法の原理 (解析対象を有限の要素に分割し、隣り合う節点によって結合して近似し、未知量を算出する) ・偏微分方程式による解法を身近な事例を使って考える(例:2次元熱伝導) ・FEMソフトのカタログやネット上の情報から、その応用範囲、適用事例、解析結果に触れる。
IV. 実務への応用(発展レベル)	●市販の解析ソフトと計測システムの一端に触れる
V. 適用されている身近な製品・事例	●モーター類(例:各種サーボモーター、エアコン用コンプレッサ駆動モーター、電車で用いる) ●磁束密度分布と時間的変化の可視化や解析 ●構造物(例:自動車車体、車台、工作機械のベッド・コラム、橋梁、ビル、塔、機械部品)の応力、ひずみ解析 ●自動車の衝突時の応力解析、 ●ワンチップマイコンやパワースパイク半導体の熱解析

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.13

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0090
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	電気回路 I
科目名	MCC上の分類
キーワード	時定数(タイムコンスタント)
関連事項	時定数 タイムコンスタント 過度現象 回路の峻峻さ 指数分布の平均値 残存確率 中央値 MTBF 分布密度関数 正規分布 指数分布 積率 三角形の重心 過度現象 信頼性工学 データの統計処理
I. 背景・理由・動機	● $t=0$ の点で電流特性曲線に接線を引き、 $t=0$ の交点 $\tau$ (タイムコンスタント) を求めようとしている。 37%点(残存率)の意味と $\tau$ (平均値) の関係を手直しと理解せずに実験を完了している。 ●時定数 $\tau = CR$ (Rで計算される時間 $\tau$ ) の物理的意味を理解せず設計し、実験で回路定数を決め部品表に調整部品を指定するという誤りをしていた。 ●装置・システム平均故障時間(MTBF)計算時の平均故障率 $(\lambda)$ は、時定数 $(\tau)$ の逆数と気づき指数分布の重要性を実感した。 ●統計授業の授業では正規分布の処理がメインで、指数分布は演習もなく信頼性検討時に戸惑った。指数分布の平均値と分散、自然現象データとの実合せ等は、授業で実施しておくべきと思う。 ●発生分布が非対称の時平均値は、50%値(中央値)でないことを知らず恥しい思いをした。 ●平均値と中央値(50%値)の関係及び統計データの平均値を容易に求める方法を整理する。
II. 基本となる概念(入門レベル)	対象となる項目 ●到達レベル/強調したい点 1) 直流CR回路の過度現象 ①電流 $i(t) = \frac{V_0}{R} e^{-t/CR} = \frac{V_0}{R} e^{-t/\tau}$ ②電圧 $V_C(t) = V(1 - e^{-t/CR}) = V(1 - e^{-t/\tau})$ ③時定数 $\tau = CR = 22\mu F \times 2000 = 6.6ms$ $t=0$ で接線を引き $i(t) = 0$ $t = 6.6ms = \tau$ 時定数 $i(\tau) = 18.5mA \rightarrow 37\% V_C = 6.3V \rightarrow 63\%$ 2) 変化事象が同じ時、特性差異は時間で決まる。指数関数の場合、差異37%(残存率) 63%(進捗率)まで経過した時間を時定数(タイムコンスタント)という。 1) 指数分布の代表値: 平均値と中央値 指数分布関数 $\varphi(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ ①平均値 $m = \lambda \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}$ ②中央値 $\lambda \int_0^M e^{-\lambda t} dt = 1/2$ となる $M = \ln 2/\lambda$ 2) システムMTBFの計算 指数分布するので、使用部品の故障率を単純に積算し逆数をとればシステムMTBFとなる。 1) 自然現象データの整理 自然現象は、確率的にバラツキ・統計的に分布する。 ①代表的対称型分布 ... 正規分布 ②代表的非対称型分布 ... 指数分布 2) 平均値の求め方 ①分布が分かっている時、作業簡単な中央値を求め平均値に換算 ②三角形の重心の考え方を使う
III. 実務への展開(基準レベル)	●実務への展開(基準レベル) 応用数学(信頼性工学)
IV. 実務への応用(発展レベル)	●実務への応用(発展レベル) 1) 自然現象データの統計的分 自然現象は、確率的にバラツキ・統計的に分布する。 ①代表的対称型分布 ... 正規分布 ②代表的非対称型分布 ... 指数分布 2) 平均値の求め方 ①分布が分かっている時、作業簡単な中央値を求め平均値に換算 ②三角形の重心の考え方を使う
V. 適用されている身近な製品・事例	●適用されている身近な製品・事例 1) 自然現象フェーディングによる無線回線信頼度予測と検証 2) 深いフェーディング発生時の瞬断確率(信頼度)は、指数分布する。瞬断率は、無線スケジューリングにより容易に予測できるようになる。受信電界の統計的性質とデータ分析が重要になる。

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.2.17

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0100
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	数学A II 電気機器 通信工学 MCC上の分類 V-C-5 電力
テーマ	ノモグラフィによる現場設計図表
キーワード	対数関数・計算図表
関連事項	多数パラメータの設計図表・デカルト座標・直線座標
I. 背景・理由・動機	<p>■ 単パラメータの図表を数枚用いる設計の場合、各パラメータを繰り返し求め総設計値に反映し、試行錯誤して決めて行く。実務では、鳥瞰的に実用システムを動かしながら最適値や現場状況に合わせた設計をする動とかが求められる。このような場合経験を盛り込んだ自作ノモグラフィにより落としどころを探ながら適正値を早く決定できるツール作成能力が求められる。</p> <p>■ 本校の学生は、現場の状況、設計された値を多面的にチェックし検証・承認する立場になる。自らが個々の設計プロセスを関連させた図表を作りデザインレビュー時のチェックポイントの整備能力が必要である。このツールにより、設計時見落としがちなポイントを抑えるノウハウが蓄積できる。設計図表は、既成のものを利用するのではなく自ら使い易いように作り直し設計ツールとする。</p> <p>■ マイクロ回線のシステム設計時には、各種周波数帯・求められる任意の距離に応じた伝搬損失にマッチしたシステムを設計する必要がある。これを1枚の計算図表にまとめ見落としがちなポイントを図表に書き込み使い易く査閲効果の高いツールに仕上げ技術資産として蓄積する。</p>
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<p>対象となる項目</p> <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>数直線で換算・加減算ができる</li> <li>mmセクショングラフ用紙利用で加法・減算ができる。</li> <li>2乗目盛尺度を作成し三平方の応用分野を広める</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル) 数学A II	<p>1) 対数変換による掛算→加法 割算→減法</p> <p>2) 例: 無線</p> $L = \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$ $\frac{1}{2} \log L = \log 4\pi d - \log \lambda$
IV. 実務への応用 (発展レベル) 通信工学	<p>1) A4用紙内に利用領域を定める (利用領域で使い易い大きさに整える)</p> <p>2) 利用し易く有理設計式をノモグラフィ化する</p> $m[f(a2) - f(a1)] + n[g(b2) - g(b1)] = \frac{mn}{m+n} \cdot h(w)$ <p><math>\alpha</math>と<math>\beta</math>の和はCのRで求めることができる</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>計算尺</li> <li>計算図表 (通信システム 材料力学 電力系統)</li> <li>経済 (元利均等返済 元金均等返済)</li> </ul>

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 20

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0110
分類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
教科目名	情報伝送工学 MCC上の分類 V-C-1 電気回路
テーマ	位相遅延 (速度) と群遅延 (速度) ・群遅延歪 (微分位相)
キーワード	音色・ゆらぎ・波源 (音源) ・波束・広帯域信号・位相速度・うなり・群速度・微分位相・群遅延
関連事項	フィルター・広帯域信号・広帯域伝送・電力系統保護システム
I. 背景・理由・動機	<p>● 電力系統保護システムの信号伝送路(75Ω系)に監視CH(600Ω系)追加時、分離フィルター選択ミスで高速データ(48Kbps)伝送失敗</p> <p>● 失敗理由: FM熱雑音特性と監視CH分離減衰量を意識し過ぎ、ビデオ帯域内群遅延歪特性への配慮不足</p> <p>● 電力系統保護制御信号は、音色のある広帯域特性を持っている。音色を忠実に伝送するために、群遅延時間の知識が必要である。(無歪波形伝送)</p>
II. 基本となる概念 (入門レベル) 物理B II	<p>対象となる項目</p> <p>到達レベル/強調したい点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>システムを制御する信号は、単純な正弦波でなく音色を保証する帯域幅を持っている。</li> <li>制御信号の音色は、基本音と多数の倍音との合成波(波束)で出来ている。倍音は、基本音のゆらぎとして制御信号を特徴づけている。</li> <li>ゆらぎ (倍音)</li> </ul>
III. 実務への展開 (基準レベル) 電気回路 情報伝送工学 通信工学	<p>位相遅延(遅延時間)の測定限界</p> <p>単一正弦波の位相を測定し速度を求めるため、位相差が<math>2\pi</math>を越える場合測定不可能</p> <p>うなりにより遅延時間を測定する</p> <p>測定周波数に近い信号を入力した時生ずる。測定周波数の位相差<math>2\pi</math>以内に非同期の信号を挿入し生じたうなり周波数(<math>\Delta\omega</math>)と位相差(<math>\Delta\theta</math>)との比(微分)により測定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>群遅延(速度): 波束の遅延時間...うなりの遅延時間</li> <li>位相遅延(速度): 単一正弦波の波形移動時間</li> </ul>
IV. 実務への応用 (発展レベル) システム構成設計	<p>監視CH分離フィルターへの選択</p> <p>高速データ伝送帯域の配置条件: FM熱雑音と群遅延歪の少ない位置</p> <p>分離フィルターの指定条件: サージスチ自由度の高い帯域</p>
V. 適用されている身近な製品・事例	<p>● 送電系統保護リレー(信号伝送(キャリアーリレー))の要求条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>系統遮断 3.5 サイクル以下</li> <li>信号伝送許容時間 5ms(伝送路 4ms 信端 1ms)</li> <li>伝送路信頼度 <math>= 1 \times 10^{-7}</math></li> </ul> <p>● IP 電話伝送許容遅延時間 150ms以下 (音声)における数 10msの遅延は、感覚的に認識でき不快感を生ずる。(参考 TCP/IP のファイナル許容遅延時間 120s)</p>

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改2) 2015. 1. 8

# ALCオンライン

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0120	類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
分	電気回路I	科目名	情報伝送工学
教科	電気回路I	名	MCC上の分類 V-C-1 電気回路
テ	マ	マ	特性インピーダンス
キー	ワード	ワード	オームの法則 反射係数 不整合減衰量 不整合点の反射位相 マイクロストリップライン 間欠障害 定在波 VSWR計
関連	事項	事項	分布定数回路 インピーダンス測定 ストリップライン サージインピーダンス
I. 背景・理由・動機	項目	到達レベル/強調したい点	●伝送線路上の1点における電圧、電流比をZoとし、 $Z_0 = \sqrt{\frac{R+jaL}{G+jaC}}$ を特性インピーダンスと教科書には記載されていて、なかなか波のイメージがでず悩みの元だった。 ●75Ωの同軸ケーブルと云うが、何処にも抵抗がないのに、どうして75Ωなのか?といった疑問を好奇心から設計していたという時期があった。 ●オームの法則による $R=V/I$ の損失イメージが強く、伝送線路上の1点における電圧、電流比による波の振舞いを的確にイメージできず配線やプリント基板上の浮遊容量・インダクタンス、雑音処理等間欠トラブル解決に時間を要した。
II. 基本となる概念 (入門レベル) 電気回路I	項目	到達レベル/強調したい点	1) 特性インピーダンスは純抵抗 (50Ω, 75Ω, 600Ω) であるが、電圧/電流の波が振る舞うよう線で線路やプリント基板上にできるインピーダンスは複素数表現になる。 2) 線路に対し無視できない長い長さの電線を伝わる交流信号は「波」として扱う必要がある。 3) プリント基板、イーサネットやRS-422/485も波として伝わる現象で考えないと失敗する。 4) 線路の中で電圧と電流が波として影響しあい、同速度で相互に伝達していくための関係が特性インピーダンスである。 5) 伝送線路の何処に於いても、相互関係は一定。 6) 特性インピーダンスに等しい負荷抵抗の場合相互関係は変わらない。インピーダンスマッチングしているという。
III. 実務への展開 (基準レベル) 電気回路I 情報伝送	項目	到達レベル/強調したい点	1) 反射係数=戻り量/伝わり量 (電圧又は電流) 線路インピーダンスと負荷抵抗が等しい時信号源から最大の電力を引き出せる。(V <sub>0</sub> /2, 4Rs) 2) ミスマッチング時負荷に吸収される量 信号源に戻る電圧量 → $\frac{R_L - Z_0}{R_L + Z_0} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{V_0}{Z_0}$ 3) 電圧反射係数 = $\frac{R_L - Z_0}{R_L + Z_0}$ (電圧反射係数) = 20log (dB) = 20log (19% 23dB 20% 20dB) 4) 不整合減衰量 = 10% 26dB 15% 23dB 20% 20dB 5) 不整合率 = 10% 26dB 15% 23dB 20% 20dB 1) 不整合減衰量測定器 (純抵抗標準インピーダンスとハイブリッドコイル) 2) VSWR計(電圧定在波比測定器)
IV. 実務への応用 (発展レベル) 情報伝送	項目	到達レベル/強調したい点	1) 反射の大きさは、Zoと接続点のインピーダンスで決まり電源側に進む反射波となる。 2) 反射波は容易に求められない。 3) 進行波(負荷側に進行する波)と反射波で定在波が発生する。そのVmaxとVminから定在波比ρを求め反射係数r <sub>rx</sub> を計算できる。 4) 現場(鉄塔上)でも定在波比ρは容易に測定でき、反射係数r <sub>rx</sub> を求めることができる。 $\rho = \frac{1 +  r(x) }{1 -  r(x) } \quad  r(x)  = \frac{\rho - 1}{\rho + 1}$
V. 適用されている身近な製品・事例	事例	事例	

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 奥野 泉 (電気工学科 1969年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015. 2. 10

# ALCオンライン

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0010	類	① 人文 ② 自然 ③ 機械 ④ 電気 ⑤ 電子 ⑥ 環境 ⑦ 建築 ⑧ その他
分	自動制御	科目名	MCC上の分類 V-C-7 制御
教科	自動制御	名	MCC上の分類 V-C-7 制御
テ	マ	マ	フィードバック制御
キー	ワード	ワード	フィードバック、s空間、ラプラス変換
関連	事項	事項	サーボ機構
I. 背景・理由・動機	項目	到達レベル/強調したい点	●近年、自動制御に代表されるフィードバック系は身近な製品に応用され、制御の高精度化・高精度化が進んでいます(例:多関節ロボット)。それを支えているのがデジタル技術(例:マイコンの出現とその高速化)と制御ソフトウェアです。 ●しかしながら、フィードバック系の開発や設計に際してはその基本となる考え方、実用手段、解析手法等をアナログ的に捉えて理解し考察しています。 ●私が数値制御工作機械用サーボモータとその制御装置の開発・製品化に従事した際、教科書「制御工学」(電気学会)を引きずり出してきたが、数式の物理的な意味やモータ制御とのつながりが理解するまでに難航しました。ここでは、それを踏まえて数式の運用もさることながら実物をイメージして理解を早め、深めることを提案しています。
II. 基本となる概念 (入門レベル)	項目	到達レベル/強調したい点	●フィードバック系の概念と基本構成 ●フィードバック系の伝達関数 ●ラプラス変換 ●ラプラス逆変換
III. 実務への展開 (基準レベル)	項目	到達レベル/強調したい点	●フィードバック系の特性 ●過渡応答 ●周波数特性 ●制御系を解析するツールとしてのラプラス変換/ラプラス逆変換
IV. 実務への応用 (発展レベル)	項目	到達レベル/強調したい点	●フィードバック制御系の安定性評価 ●制御系の設計と特性のPID補償
V. 適用されている身近な製品・事例	事例	事例	●電気自動車(例:リーフ)、ハイブリッド自動車(例:プリウス) ●インバータエアコンのコンプレッサ制御 ●数値制御工作機械のサーボモータ制御 ●エレベータの昇降モータ制御 ●ロボット(例:多関節ロボット、人型ロボット)他 【ワードの考え方はものづくり現場にも応用されている】 ●生産管理(例:在庫を3億円以下とする施策と活動) ●品質管理(例:不良率1%に下げの施策と活動)

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2014. 01. 20 (改3)



【HONDA ASIMO】

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0020						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電子	⑤ 環境	⑥ 建築	⑦ その他
教科目名	電子回路			MCC上の分類 V-C-3 電子回路			
科目名	演算増幅器 (オペアンプ)						
キーワード	アナログ信号・アナログ演算・微小信号						
関連事項	AD変換(アナログデジタル変換)・DA変換						
I. 背景・理由・動機	<p>●近年、マイコン/ワンチップマイコンの小型化、低価格化、高速化が図られ、電子回路はデジタル化が進んでいます。</p> <p>●しかしながら、物理量(例:回転数、温度、流量、CO2濃度等)を検知するセンサーの信号はアナログで信号レベルが小さいことが多く、それをマイコンが扱える信号レベルまで増幅するのに演算増幅器(オペアンプ)が使われています。</p> <p>●物理量を制御する設計段階では、アナログが使われ、その後制御ソフトウェアに着手する手順がほとんどです。</p> <p>その後制御ソフトウェアに着手する手順がほとんどです。</p> <p>即ち、電子回路や制御のデジタル化が進んだとは言え、物理量の捉え方や制御手段の実現に際してはアナログ的な考え方が採られています。少なくとも私はそうだった。</p> <p>●最もポピュラーなオペアンプ”μPC151(NEC)”の開発・設計者はM氏(八戸高専2期生)だったと聞いています。</p>						
対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>オペアンプの特性</li> <li>アナログ回路</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>オペアンプが持っている特性を知る</li> <li>反転増幅器、非反転増幅器の動作を理解する</li> <li>加算回路、減算回路、積分回路、微分回路の動作を理解する</li> </ul>			
III. 実務への展開 (基準レベル)	アナログ回路			<ul style="list-style-type: none"> <li>ローパスフィルタ回路の動作を理解する</li> <li>フィルタ回路を設計しその周波数応答特性をボード線図(面対数グラフ)に描く</li> <li>カットオフ周波数を求める</li> </ul>			
IV. 実務への応用 (発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>オーディオアンプ</li> <li>エンジンの燃料噴射制御(例:空気流量・排ガスセンサー等の”アナログ→デジタル変換”)</li> <li>人間が持つ”感覚”(視覚・聴覚・嗅覚・味覚・皮膚感覚・運動感覚・平衡感覚)は”アナログ信号”です。よって、これらを快適にする制御には</li> <li>微小信号の増幅や検出回路にオペアンプが使われています。</li> <li>(例:冷蔵庫の温度制御、エアコンの室温・湿度・風量制御等)</li> </ul>						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	E0030						
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電子	⑤ 環境	⑥ 建築	⑦ その他
教科目名	電気機器			MCC上の分類 V-C-7 制御			
科目名	三相誘導電動機のベクトル制御						
キーワード	誘導電動機の等価回路・一次電流とその位相・すべり周波数型制御・磁気オリエンテーション型制御						
関連事項	直流電動機・永久磁石同期電動機・三相二相変換・DSP(Digital Signal Processor)・IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)・PWM(Pulse Width Modulation)方式						
I. 背景・理由・動機	<p>●近年、スイッチングパワー素子の進化とマイコンに代表されるデジタル機器の出現に伴って誘導電動機の速度制御性能が格段に向上し、これまで主流だった”直流電動機”はプランのメンテナンスを必要としない誘導電動機に代わられています。</p> <p>●私は、30年ほど前に三相誘導電動機の速度制御装置の開発・商品化を任せられ、その回転原理やトルク発生原理にさかのぼって教科書”電気機器”を再学習しました。</p> <p>しかしながら、”速度制御”という観点からは物足らなく、ましてや”ベクトル制御”という概念は見つけられませんでした。(当然と言えは当然ですが)等からその原理を学んだことを覚えています。</p> <p>●現”電気機器”では、直流電動機、誘導電動機、同期電動機等の基礎的な動作原理や特性を学ぶようになっています。その”誘導電動機”に”ベクトル制御”の概念を学ぶ”章”を補強し、現在の実用技術の一端に触れる機会としたい。</p>						
対象となる項目	到達レベル/強調したい点						
II. 基本となる概念 (入門レベル)	かご型三相誘導電動機の原理			<ul style="list-style-type: none"> <li>誘導起電力の発生メカニズムを復習する</li> <li>誘起電流によって生じる電磁力を復習する</li> </ul>			
III. 実務への展開 (基準レベル)	ベクトル制御の考え方			<ul style="list-style-type: none"> <li>制御の原理を理解する</li> <li>誘導電動機の”速度制御回路”に触れる(インバータ、コンバータ、PWM方式)</li> </ul>			
IV. 実務への応用 (発展レベル)							
V. 適用されている身近な製品・事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>数値制御工作機械の主軸モータ制御</li> <li>高速エレベータの昇降用モータ制御</li> <li>(例:東京スカイツリーのエレベータ速度は”600m/min”です。東芝、日立製)</li> <li>鉄道車両用モータの制御(例:新幹線、地下鉄他)</li> <li>製鉄所等の鋼板圧延ロール駆動用モータ制御</li> <li>(従来は直流モータをサイリスタレオナード方式で制御していた)</li> </ul>						

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 高津 正吉 (電気工学科 1968年3月卒業)  
作成日 又は 改定日 2015.01.20 (改3)

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0010					
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 環境	⑤ 建築	⑥ その他
教科目名	基礎実験 I		MCC上の分類	VI-F 建設系分野 (実験・実習能力)		
テーマ	活性汚泥法の処理テストと水質管理項目の測定					
キーワード	・生物学的排水処理 ・活性汚泥法					
関連事項						
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生物学的排水処理工学で活性汚泥法の処理の仕組み、設計法を学習し、基礎実験 I では、その水質管理項目である CODcr、DO、BOD、SS、PH、CODmn、活性汚泥の顕微鏡観察、MLSS、MLVSS、SVI の測定を学習する。</li> <li>● しかし、その実験で、簡単な処理テストを行い処理工程の流れに沿って水質管理項目の測定を行えば、処理の仕組みの理解が深まることから、実験方法の組替を提案する。</li> </ul>					
II. 基本となる概念 (入門レベル)	活性汚泥法の処理工程と水質管理項目 ① 原水: PH, BOD, CODmn, SS ② 処理フロー ・沈砂池 ・曝気槽: PH, DO, MLSS, SV30, SVI ・沈殿槽 ③ 放流水: PH, BOD, CODmn, SS		到達レベル/強調したい点			
III. 実務への展開 (基準レベル)	① 測定機器の校正 PH計, DOメーター, 天秤 ② 曝気槽から曝気液を採取 ③ 曝気液を分取し水質測定 (PH, DO) と活性汚泥の顕微鏡観察 ④ SV30 測定, 上澄ろ察 ⑤ SVI 算出 (MLSS を測定して) ⑥ 上澄 (放流水) 水質測定: PH, BOD, CODmn, SS		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水質管理項目の測定に際して、校正することの重要性を学習。</li> <li>・実験試料は時間と共に変質することにより、同一試料で全項目の測定は困難であり、安定した処理装置のものを入手するとよい。</li> </ul>			
IV. 実務への応用 (発展レベル)	① 処理法の異なる試料の水質管理項目測定 標準活性汚泥法, 長時間曝気法など処理法が異なる試料での測定値の比較		<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験のグループ分けで異なる試料で III の実験を行えば測定値の比較ができる</li> </ul>			
V. 適用されている身近な製品・事例	● 活性汚泥法での維持管理					

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0020					
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 環境	⑤ 建築	⑥ その他
教科目名	環境工学 I		MCC上の分類	V-F-6 環境		
テーマ	土壌汚染対策の進め方					
キーワード	・土壌環境基準 ・土壌汚染対策法					
関連事項						
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工場等が撤退した後、土地が他用途に変更される場合、そこで有害物質使用経歴があれば汚染の有無を調査し、汚染があれば汚染除去が必要で、場合により法による手続きに沿って進められる。</li> <li>● 土壌汚染は汚染調査結果と対策方法によっては期間が長くなり、用途変更を延長・中止することになる重要な問題である。</li> <li>● 土地利用計画の観点からは土壌汚染対策の法、調査方法、対策技術の概要知識は必要であり、その学習を提案する。</li> </ul>					
II. 基本となる概念 (入門レベル)	① 土壌環境基準 第 1 種 (揮発性有機化合物, 11 物質): 溶出量 第 2 種 (重金属, 10 物質): 溶出量, 含有量 第 3 種 (農薬, 6 物質): 溶出量, 含有量		到達レベル/強調したい点			
III. 実務への展開 (基準レベル)	① 土壌汚染対策法の概要 ・汚染調査が必要な場合: 有害物質使用特定施設の使用廃止等 ・対策が必要な場合: 土壌環境基準を超過し人に健康被害が生ずる恐れがある場合 ② 汚染有無調査の概要 ・資料等調査 → 汚染の恐れなし (調査終了) ・概要調査 (汚染有無): 平面的範囲 汚染恐れ有: 10m × 10m に 1 点 汚染恐れ少: 30m × 30m に 1 ~ 5 点 ③ 詳細調査 (汚染範囲): 深度範囲 ④ 汚染対策方法の概要 ・舗装, 封じ込め, ガス吸引, 地下水揚水等 ⑤ リスクコミュニケーション ・行政, 地域社会と情報共有し理解を得る		<ul style="list-style-type: none"> <li>・事例でケースによっては年単位で計画を考える必要がある</li> <li>・調査 第 1 種: ガス調査基準以上で溶出量調査 第 2, 3 種物質: 溶出量, 含有量調査</li> <li>・リスクコミュニケーションが未実施・不十分だと計画に影響がでる場合がある</li> </ul>			
IV. 実務への応用 (発展レベル)						
V. 適用されている身近な製品・事例	● 国土交通省で公表された土壌汚染対策事例					

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口榮一 (機械工学科 1968 年 3 月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C0030			環境工学 I	V-F-6	環境	建築	その他
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	MCC上の分類			V-F-6 環境				
テーマ	膜分離活性汚泥法 ・生物学的排水処理・膜分離活性汚泥法							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 下水は活性汚泥法等の生物学的処理で浄化され、従来の方法では曝気、沈殿過程に広い面積を、維持管理に手間を要し、処理異常の汚泥のバルキング、オーバーフローが発生すると水質が悪化、その回復は時間を要する場合がある。</li> <li>● 近年は膜技術の発達により膜分離活性汚泥法が下水処理に導入され、曝気工程の活性汚泥の高濃度化・沈殿過程の廃止による小面積化、維持管理の簡素化、処理異常解消のメリットがある。</li> <li>● 生物学的処理法のカリキュラムに膜分離活性汚泥法を追加し、従来法とのメリット・デメリットの比較学習を提案する。</li> </ul>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目			到達レベル/強調したい点				
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ol style="list-style-type: none"> <li>標準活性汚泥法の処理フロー図                      原水→最初沈砂→調整槽                      →曝気槽→最終沈殿槽→消毒槽→放流                      ↓                      汚泥濃縮槽→汚泥引抜</li> <li>準活性汚泥法の処理異常と対策                      汚泥のバルキング・オーバーフロー</li> </ol>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法の曝気液を30分間静置し、SV30と上澄を比較観察</li> <li>● 膜分離法は費用が高いが、それを上回るメリットがある場合あり</li> <li>● 膜分離法は既設装置の高度処理化が容易</li> </ul>				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	<ol style="list-style-type: none"> <li>膜分離活性汚泥法の処理フロー図                      原水→スクリーン→調整槽                      →反応(膜分離)槽→放流                      ↓                      汚泥引抜</li> <li>使用膜の概要</li> <li>膜分離・標準活性汚泥法の比較</li> </ol> 初期費、維持管理費、スペース、維持管理内容 処理異常時の対策							
V. 適用されている身近な製品・事例	● 膜分離浄化槽							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 三口 葵一 (機械工学科 1968年3月卒業)

作成日 又は 改定日 (改3) 2015.02.03

# A L コ ン テ ン ツ

(大学教育再生加速プログラム)

登録番号	C-00040			材料、化学物質	V-B-9	環境	建築	その他
分類	① 人文	② 自然	③ 機械	④ 電気	⑤ 電子	⑥ 環境	⑦ 建築	⑧ その他
教科目名	MCC上の分類			V-B-9 環境				
テーマ	材料の含有有害化学物質 人体への影響、生態系への影響							
関連事項								
I. 背景・理由・動機	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 材料の強度、寿命を上げる為化学物質が添加される。</li> <li>● 化学物質の中には人体、生態系に有害なものもあり、どのような影響があるか知る必要がある。</li> <li>● 海外において法律で製品の中に含まれる化学物質を制限する国もあり、製品の輸出には知っておく必要がある。</li> </ul>							
II. 基本となる概念 (入門レベル)	対象となる項目			到達レベル/強調したい点				
III. 実務への展開 (基準レベル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 化学物質の人体、生態系への影響</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主な化学物質が人体、生態系に与える影響を知る。 (環境ホルモン 等)</li> <li>● ヨーロッパ、中国、米国の法律と制限されている化学物質の関係を知る。</li> </ul>				
IV. 実務への応用 (発展レベル)	● 材料と化学物質			● 主要な材料と添加されている化学物質の種類、量を知る				
V. 適用されている身近な製品・事例	● 全ての電子機器製品							

MCC: モデルコアカリキュラム

作成者 (卒業学科) 向井 輔郎 (機械工学科 1970年3月卒業)

作成日 又は 改定日 2015.02.18

# 電気回路の学修支援コンテンツ開発

所 哲郎<sup>\*1</sup>  
Tetsuro TOKORO

## 1. はじめに

工学系の高等教育機関での学修にも、教育の質保証やアクティブラーニング(AL)の活用が話題となってきている。岐阜高専も文部科学省の教育再生加速プログラム(AP)採択を受け、高専機構が推進しているモデルコアカリキュラム(MCC)を用いた高専教育の質保証と連携して、教育改革を開始したところである。

ALを推進する上で、学生の理解度ごとの、また、教科目をつなぐ部分の学修支援や補助コンテンツの開発と蓄積は、色々なレベルにある学生の能力をそれぞれ向上させるためには不可欠である。本稿では、電気電子工学系の基幹科目である、電気回路の学習に的を絞って開発中の学修支援コンテンツについて紹介する。

## 2. 学修支援コンテンツの内容

### 2-1. 質保証のレベル

高専機構では MCC の各項目の学修において、質保証を考えると、授業においては、2年・3年・4年の各学年での学習内容の合格レベル、専攻科での学習の合格レベルと、同じ内容についても理解度や学習の深さをルーブリックにより 6 段階の到達レベルで規定している。当然、学習する学年によっては、各項目において到達できるレベルは異なる事が想定されるが、分野別の専門工学では、4. 分析レベルまでが本科での到達レベルであり、専攻科では 5. 評価レベルが求められている。

電気回路において、各項目をどのように学習し、理解できたかの到達レベルの確認をどのように行うかは、シラバスで定義されるとしても、質保証のレベルとしてどのように担保するのが問われている。筆者は電気学会の大学・高専向け教科書の内容を理解することを、到達レベルの基本としている。各項目で 60%の問題に正答することが合格基準である。

### 2-2. 到達レベルと学年や進度との関係

岐阜高専の電気情報工学科では、電気学会の「基礎からの交流理論」を電気回路の教科書として用いている。14章からなる教科書を2-4年と場合により5年生でも用いている。当然数学の学習進度との関係などから、各学年で教える方法を考慮する必要がある。すなわち、2年生での基礎部分の理解レベルでの合格と、4年生での分析レベルでの合格は、同じ MCC 項目の一つである交流電力でも異なるべきである。

本科での学修を通して、MCC の各項目ごとに到達レベルの、1.知識・記憶レベル、2.理解レベル、3.適用レベル、そして 4.分析レベルへと、到達レベルの向上を目指せることが望まれる。ところが、各学年での授業では、その章の内容をその学年の数学レベルで合格基準を確認することとなり、または、各章の例題や章末問題は、シラバスで示した各学年でのみ学習することとなり、到達レベルの違いが可視化できにくい。一部の教科書では基礎問題・発展問題などとして、到達レベルを多少意識した構成になっている。

### 2-3. 到達レベルごとの質保証を目指す

本科学生を対象として、電気回路の各項目の到達レベルごとの質保証を目指すためには、適切な問題を到達レベルごとに解いて見せ、関連する問題へと展開していくことが一つの解決策である。低学年にとっては、今解いている問題には続き(別の解法)がありそうなことを示唆できる。また、高学年にとっては、復習を兼ねて MCC のコンテンツを学習できる。そして、他学科の学生にとっても、コンテンツの総合的な理解や工学分野をまたいでの理解がしやすくなる。従って、いきなり特定の工学分野の教科書を学習することに比べて、MCC の各項目の学修支援コンテンツを開発し、活用することのメリットは多くある。参考書等では三角関数や複素数など、特定のトピックスに特化したブルーボックスなどの特集ものが良くできているが、それらは図書館に委ねるとして、教科書と専門参考書の橋渡しとなる、中間的なコンテンツの作成を目指している。以下に電気回路における 2 つの事例と、コンデンサに関する電気磁気学的な 2 つの事例を紹介する。

今後、AP にて導入した STORMMaker 等を活用し、単なる PDF や HTML 形式などのコンテンツでは無く、双方向性や ICT 教室環境を活用した学修支援コンテンツとし、本校の AL の推進と学修成果の可視化を達成していきたい。

- 電気回路学修支援コンテンツ提案例
  1. 交流電力
  2. ひずみ波
- 誘電体と電界学修支援コンテンツ提案例
  3. 点と線と面の電荷と電界
  4. 二層誘電体

### 3. 学修支援コンテンツの提案例

#### 3-1. 電気回路の学修支援コンテンツ

##### 3-1-1. 交流電力に関する学修支援コンテンツ

問題：方形波電圧  $e$  と三角波電流  $i$  による交流電力を求めよ。

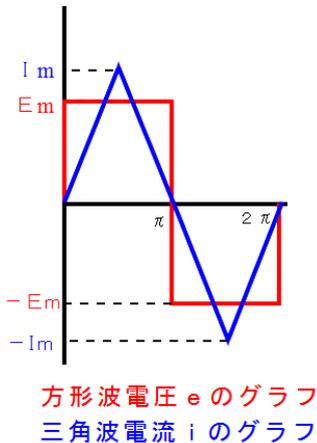


図1. 交流電力の問題例

#### (1) 知識・記憶レベル（2年生）

平均電力は  $EIm \cos \theta$  である。瞬時電力は  $e i$  である。前者は交流電圧の実効値  $E_m$  と交流電流の実効値  $I_m/\sqrt{3}$  は学んでいるが、力率がよく分からない。

#### (2) 理解レベル（3年生）

瞬時電力は方形波と三角波のかけ算なので最大値が  $E_m I_m$  の三角波が2周期出来ることは分かる。するとその平均電力は、 $E_m I_m / 2$  である。

#### (3) 適用レベル（4年生）

上記関係から等価正弦波としての力率を求めると、 $\cos \theta = \sqrt{3}/2$  であることが確認できる。

#### (4) 分析レベル（5年生）

方形波電圧と三角波電流をフーリエ級数展開し、同じ周波数成分どうしの電力の和を求める。基本波は同相であるため  $\cos \theta_1$  は1であるが、第3高調波は逆相であるため、 $\cos \theta_3$  は-1である事に注意させる。

$$\begin{aligned}
 P &= E_1 I_1 \cos \theta_1 + E_3 I_3 \cos \theta_3 + E_5 I_5 \cos \theta_5 + E_7 I_7 \cos \theta_7 + \dots \\
 &= \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi}} \cos 0 + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \cos \pi + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \cos 0 + \frac{4E_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \frac{8I_m}{\sqrt{2\pi} \sqrt{2\pi^2}} \cos \pi + \dots \\
 &= \frac{32E_m I_m}{2\pi^3} - \frac{32E_m I_m}{2\pi^3 \cdot 3^2} + \frac{32E_m I_m}{2\pi^3 \cdot 5^2} - \frac{32E_m I_m}{2\pi^3 \cdot 7^2} + \dots \\
 &= \frac{16E_m I_m}{\pi^3} \left( 1 - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} - \frac{1}{7^2} + \dots \right) \quad \text{ここで } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6} \\
 &= \frac{16E_m I_m}{\pi^3} \frac{\pi^2}{32} \\
 &= \frac{E_m I_m}{2}
 \end{aligned}$$

等価正弦波として扱うとすれば

$$e(t) = \sqrt{2} E_m \sin \omega t$$

$$i(t) = \sqrt{2} \frac{I_m}{\sqrt{3}} \sin(\omega t - \theta)$$

$$\theta = \cos^{-1} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{\pi}{6}$$

図2. フーリエ級数展開式による平均電力

### 3-1-2. ひずみ波交流に関する学修支援コンテンツ

#### (1) 知識・記憶レベル（3年生）

方形波のフーリエ級数展開は  $4/\pi$  に振幅  $E_m$  をかけて、奇数分の1の大きさの正弦波の奇数倍高調波の和であると覚える。三角波も同様に記憶する。

#### (2) 理解レベル（3年生）

方形波と三角波のフーリエ級数展開式を求め、理解する。方形波の三角波の実効値が、各周波数成分の実効値の2乗和のルートであることを確認する。フーリエ級数展開式の係数が波高値（最大値）であることが理解できる。

#### (3) 適用レベル（4年生）

瞬時電力  $p = e i$  の波形のフーリエ級数展開式を求める。これにより、直流分を含めて、交流波形の平均値を求めると平均電力になることを確認する。また、各々の高調波ごとの電力を積算すると平均電力となることを確認する。

#### (4) 分析レベル（5年生）

方形波を積分すると三角波になる。このことから、方形波のフーリエ級数展開式を積分することにより、三角波のフーリエ級数展開式が求まるかを確認する。

ローパスフィルタなどの簡単な回路を通したときの方形波の応答を、各周波数成分の応答の重ね合わせとして波形で求める。

最後に、ローパスフィルタを通したときの出力波形が方形波となる入力波形を逆に求め、方形波が出力されるか確認する。

$$\begin{aligned}
 e(t) &= \frac{4E_m}{\pi} \left( \sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin 5\omega t + \frac{1}{7} \sin 7\omega t + \dots \right) \\
 i(t) &= \frac{8I_m}{\pi^2} \left( \sin \omega t - \frac{1}{3^2} \sin 3\omega t + \frac{1}{5^2} \sin 5\omega t - \frac{1}{7^2} \sin 7\omega t + \dots \right)
 \end{aligned}$$

図3. 方形波と三角波のフーリエ級数展開式

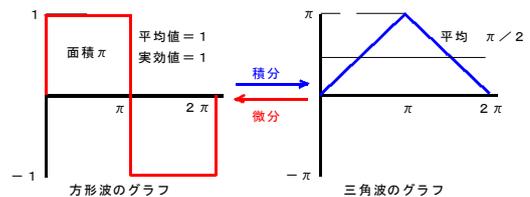


図4. 方形波と三角波の積分と微分

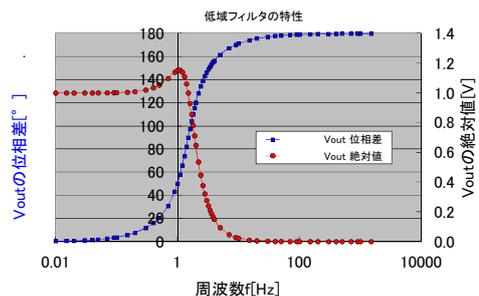


図5. ローパスフィルタ（方形波の応答を求める）

### 3-2. 誘電体と電界の学修支援コンテンツ

#### 3-2-1. 点電荷・線電荷・面電荷・板状電荷と電界に関する学修支援コンテンツ

問題：点電荷・線電荷・面電荷・板状電荷による距離  $r$  の電界  $E(r)$  を求めよ。

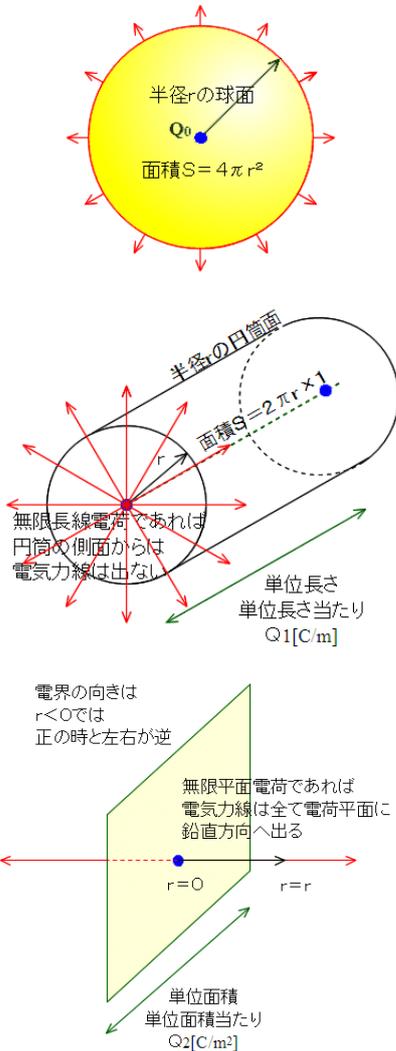


図6. 点電荷・線電荷・面電荷による電界

#### (1) 知識・記憶レベル (3年生)

各々の場合の電界を求める式を  $F=QE$  の式などに関連づけて記憶する。

#### (2) 理解レベル (3年生)

対称性から電束密度を求め、 $D=\epsilon E$  の関係より、誘電率  $\epsilon$  で割ることにより電界を求める。

#### (3) 適用レベル (4年生)

各々の場合の任意の位置の電界と電位を求める事ができる。球電極系、同軸電極系、平行平板電極系等の電界や電位、電荷や双極子に働く力に適用できる。

#### (4) 分析レベル (5年生)

点電荷と平面、点電荷と球面、球面と球面などの電界分布について、考察し、導体表面の電荷分布を分析できる。

### 3-2-2. 二層誘電体に関する学修支援コンテンツ

問題：平行平板電極系、同軸電極系、球電極系の二層誘電体による各層の電界や電圧分担を求めよ。

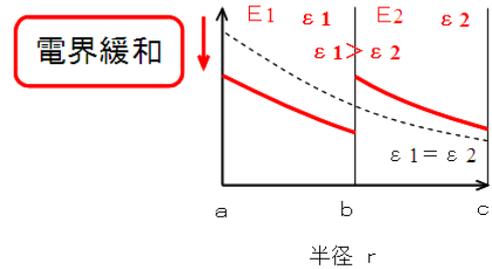
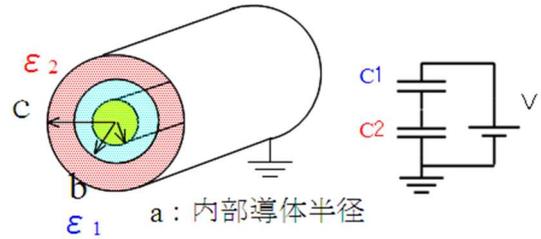


図7. 同軸二層誘電体による段絶縁の原理

#### (1) 知識・記憶レベル (2年生)

コンデンサの直列および並列接続の計算ができる。

#### (2) 理解レベル (3年生)

電極面積・電極間距離・誘電率が与えられた場合に、平行平板電極系の容量が計算でき、任意の位置の電界と電位を求める事ができる。

#### (3) 適用レベル (4年生)

二層誘電体の場合にも上記問題が解ける。球電極系や同軸電極系に対しても求める事ができる。

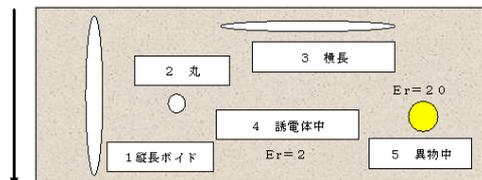
#### (4) 分析レベル (5年生)

同軸電極系にて、内部導体表面の電界が最小となる、外径固定の場合の最適値問題を解くことができる。

二層誘電体の場合についても段絶縁の原理を解析的に計算することができる。

平行平板間の誘電対中に異物が存在する場合の、電界（電圧分担）について、定性的な解析ができる。

1. 下図の中で一番電界の高いのはどれか。電界は全体に亘ってかかっている



1. 縦長ボイドの中
2. 丸いボイドの中
3. 横長ボイドの中
4. 全体をほぼ占める比誘電率2の誘電体の中
5. 誘電体中に存在する比誘電率20の球形の異物の部分

電界の強い順に並べよ

図8. 平行平板誘電体内の異物中の電界

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

# 教材「機械設計法の基礎」の紹介

片峯 英次<sup>※1</sup>  
Eiji KATAMINE

## 1. はじめに

学修支援コンテンツの一例として、過去に独自で作成した教材「機械設計法の基礎」について紹介する。

この教材は、機械工学科における授業科目の機械設計法 I (3年), 機械設計法 II (4年), および創生工学実習 (4年) を修得するための PPT 形式の補助教材であり、岐阜工業高等専門学校における学内専用の web 上に公開されている。また、機械設計法 I,II の強度計算に関する内容は、機械工学分野における重要科目の一つである材料力学が基礎となっているために、材料力学の基礎を学ぶための補助教材として利用することも可能である。

## 2. 教材の内容と特徴

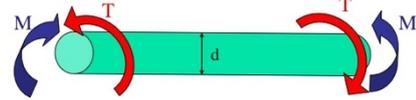
本教材は、(1) 引張・圧縮問題とせん断問題, (2) 熱変形・熱応力断問題, (3) ねじり問題, (4) 中実棒と中空棒のねじり問題の比較, (5) 曲げ問題, 曲げ問題におけるせん断力線図と曲げモーメント線図, (6) ねじりと曲げが同時に働く軸の設計問題の 6 項目について, 図, 数式を用いて記述した教材となっている。

この教材の特徴の一つとして、材料力学の基礎事項である強度の概念を学んだ後に、生物の形状にみる強度とその最適性の実例などを学び、学習者は身近な話題を例にして、強度の概念に関して理解を深めることができる点が挙げられる。また、曲げとねじりが同時に働く軸の設計に関する項目では、相当曲げモーメントや相当ねじりモーメントの式のみを記述するのではなく、その式の物理的な意味や、通常の機械設計法の教科書では省略しがちな式の導出についてのプロセスを詳細に記述している。図 1～3 にコンテンツ内容の一例を示す。

## 3. 創生工学実習での活用

AL形式に直結した授業科目では、創生工学実習 (4年) の強度計算において、本教材は利用されている。この強度計算では、1 クラスを 3 グループに分け、主要部品の強度計算式の評価式の導出、部品寸法の決定について AL形式で実施している。学生は 3 年生までの座学 (材料力学, 機械設計法) で修得した知識を用いて、学生同士の活発な討論に基づいて実施している。

### ねじりと曲げが作用する軸



#### 設計のポイント

1. 最大応力が生じる場所は、軸のどの部分だろうか?
2. その最大応力 (垂直・せん断) の大きさはどのようになるだろうか?

図 1 コンテンツの 1 例

### ねじりと曲げが作用する軸

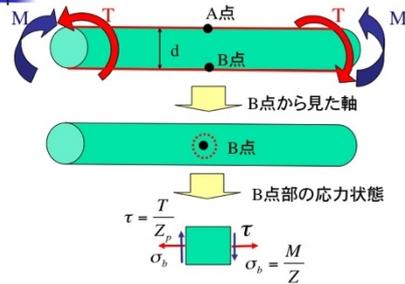


図 2 コンテンツの 1 例

### 軸に生じる最大せん断応力

B点部の応力状態

曲げ応力 (垂直応力)  $\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{32M}{\pi d^3}$

ねじり応力 (せん断応力)  $\tau = \frac{T}{Z_p} = \frac{16T}{\pi d^3}$

最大せん断応力

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_b - \sigma_c}{2}\right)^2 + \tau^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{2} \frac{32M}{\pi d^3}\right)^2 + \left(\frac{16T}{\pi d^3}\right)^2} = \frac{1}{2} \frac{32}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$= \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{Z_p} = \frac{T_c}{Z_p}$$

図 3 コンテンツの 1 例

※1: 岐阜高専機械工学科(教授)

# 材料の力学 I における学習支援コンテンツ

栗山 嘉文<sup>※1</sup>  
Yoshifumi KURIYAMA

## 1. 作成した学習支援コンテンツの紹介

授業では板書とスライドを併用しており、スライドでは授業の要点をスライド一枚にまとめた物の他に、口頭や板書では説明の難しい機器の動作やグラフの書き方の手順をアニメーションを駆使して教えている。例えば、材料の強度を調べる引張試験機では実物を表示するだけでなく、その動きや、それから得られる「応力-ひずみ線図」をアニメーションで見られるように工夫している。(図1)

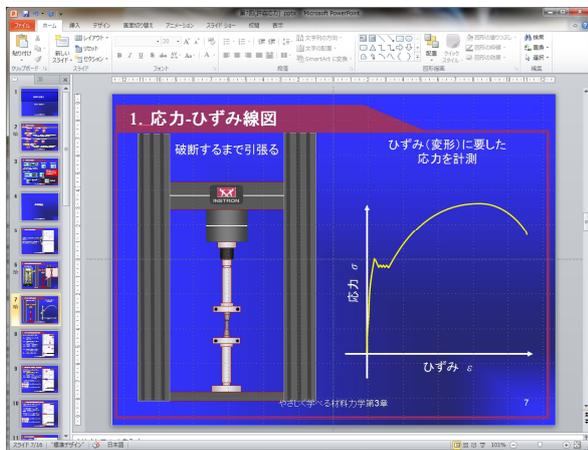
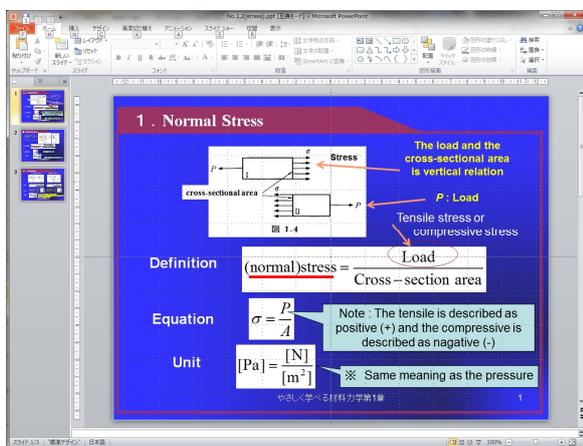


図1：引張試験機のアニメーション

高等専門学校における英語教育強化の一環として、また留学生の学習補助として英語によるスライドも作成してある。



これらの教材はホームページよりダウンロード可能であるため、自由に閲覧することができる。

※1：岐阜高専電子制御工学科(講師)

# iPad を利用したインタラクティブな資料

出口 利憲<sup>※1</sup>  
Toshinori DEGUCHI

## 1. はじめに

電気情報工学科では、平成25年度末までに学生用端末としてiPadを100台用意した。今年度より、iPadを授業で用いるため様々な取り組みが行われているが、ここではその一つとして、学生の能動的な操作を要求するインタラクティブな資料を用いた講義について報告する。

この資料を用いた科目は、電気情報工学科の第4学年情報コースの「データ構造とアルゴリズム」であり、使用教室はコース別CR2である。

## 2. iPadによる資料提示

従来より、授業中にプロジェクタに表示する資料では、アニメーションを用いて分かりやすくする工夫を行なって来た。今回、iPad を用いて資料を各学生の手元で見せることを考え、さらに iPad の利点であるタップによる入力を利用するため、インタラクティブ性をつけ、資料の中に学生が操作できる資料内演習のコンテンツを含めておくことにした。

これにより、学生は、話を聞くだけではなく資料内に演習があり、能動的な操作を求められるため、しっかりした理解と、講義中に学生が注意散漫になることを防ぐ効果が期待される。

## 3. インタラクティブな資料

iPad を利用する方法として、インタラクティブかつ配布が容易なものとして iBooks 形式と Web のページを利用する方法が挙げられるが、今回は、Web ページを通じて資料を提示する方法を選んだ。

図1に今回作成した資料の1ページを示す。これは、ヒープソートの説明図であるが、入れ替える要素を二つタップすることで、実際にヒープソートを行うことができる演習を資料内に含んでいる。

作成した資料は、上記のように演習要素を含むので、LMS と連携し学習履歴を取れば、学生の使用状況を一覧できる。そこで、作成した資料を e ラーニングのプラットフォームとコンテンツの標準規格である SCORM に対応させ、moodle に組み込んだ。

## 4. 授業とアンケート結果

実際の授業は、この資料を用いて 70 分程度の講義を行い、その後、問題を与えて通常の演習を行った。各資料の中には1～3の資料内演習（回により数が異なる）を含めた。

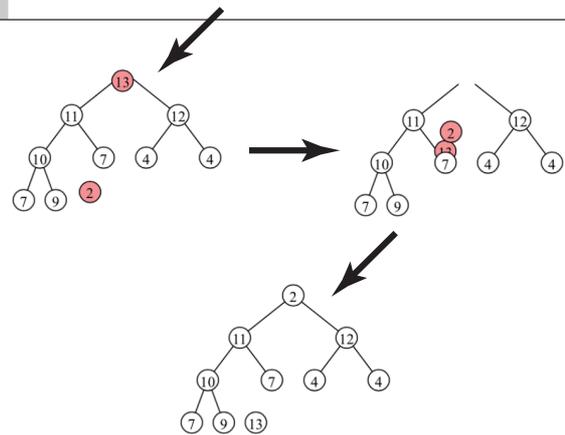
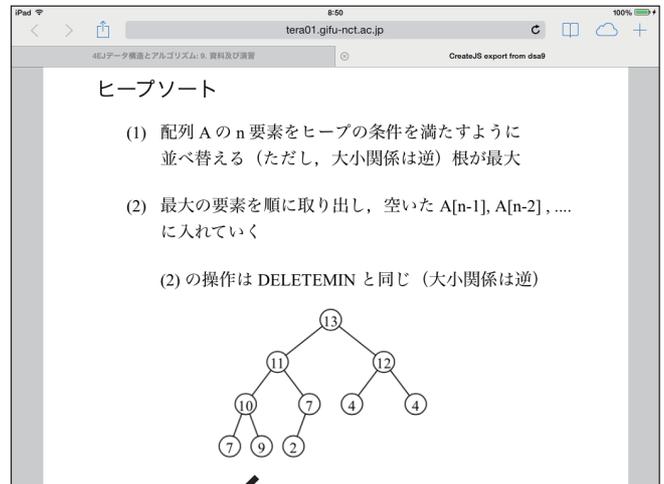


図1. ヒープソート - 2 と 13 をタップすると入れ替わる

授業アンケートの際、自由記述欄に資料についてのコメントを求めた所、数名の学生がアニメーションによる分かりやすさを挙げていたが、資料内演習についての記述はなかった。画面をタップして操作することは普通のことであり、演習をしているという認識がなくアニメーションだけの記述になったと思われる。

## 5. おわりに

iPad でインタラクティブな資料を用いて授業を実施した。また、資料を SCORM に対応させることにより、LMS 上で学生の利用状況を記録した。

今後は、資料内演習をグループ単位で実施し、AirPlay を用いて、iPad の画面をミラーリングしてプロジェクタに投影し、学生に資料内演習のまとめを発表してもらおうことを考えている。

※1：岐阜高専電気情報工学科(教授)

# 教科「情報理論」のコンテンツ紹介

山田 博文<sup>※1</sup>  
Hiromi YAMADA

## 1. はじめに

教科「情報理論」は、電気情報工学科4年情報工学コースの学生を対象とした科目である。「情報理論」では「情報の概念と定量化」「情報源のモデルとエントロピー」「通信路のモデルと通信路容量」「情報源符号化」「通信路符号化」に関する内容を扱っている。本稿では、開発したコンテンツ並びに利用形態について説明する。

## 2. コンテンツ紹介

本コンテンツ(図1)は、前節で述べた内容に関する①スライド(図2)、②授業中に実施する演習問題、③教室外学修用の演習問題(図3)から構成されている。コンテンツは学習管理システム(以下LMS)であるMoodle上に構築しており、LMSの機能を利用して、閲覧ユーザの制限や、教室外学修の演習問題の自動採点を実現している。

## 3. コンテンツの利用

授業では教員がスライドを使って講義した後、学生に演習問題を解かせる。数回の授業の後、教室外学修の課題を出題し、学生はオンラインで解答する。その後、授業中に教室外学修の内容に関する小テストを実施する。今年度からは学生にタブレット端末を配布しており、学生は授業中にタブレット端末を使ってスライドベースのコンテンツや演習問題を閲覧することができる。そのほかには、授業中の演習問題に対する学生の答案(紙媒体)を回収後にPDF化し、pdf2submissionブロック[1]を利用してLMSにアップロードしている。これにより、学生は自分の答案をLMS上で確認でき、教員はLMS上で答案を管理できる。

## 4. 今後の予定

今後はスライドベースのコンテンツを自学自習用の動画コンテンツに置き換えて予習用のコンテンツとすることにより、授業中の講義の時間を短くすると共に、演習に多くの時間を割き質疑の時間を多くしたい。さらに演習においてグループ学習を導入するなど、アクティブラーニングを導入したい。

## 参考文献

[1] 喜多ほか「通常教室での授業で Moodle を使うための追加機能の開発」、情報処理学会研究報告 2011-CE-111(2), pp.1-4 (2011)

※1: 岐阜高専電気情報工学科(准教授)



図1 コンテンツのトップページ

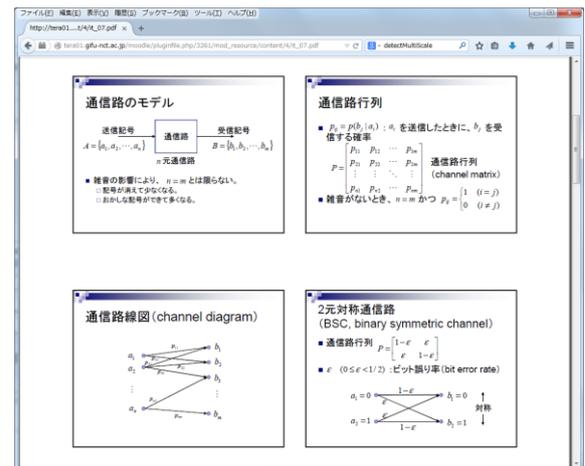


図2 スライドベースのコンテンツ



図3 教室外学修用の演習問題

# Moodle で機能するタイピングソフトを用いた 学習支援コンテンツ

福永 哲也<sup>※1</sup>  
Tetsuya FUKUNAGA

## 1. 作成した学習支援コンテンツの紹介

1 年生の電子制御工学概論の授業内でタイピングの試験が行われている。しかしながら市販のタイピングソフトを用いた場合、得点の集計を行うことが難しいため、Moodle で機能するタイピングソフトを作成した。製作したタイピングソフトを図 1 に示す。

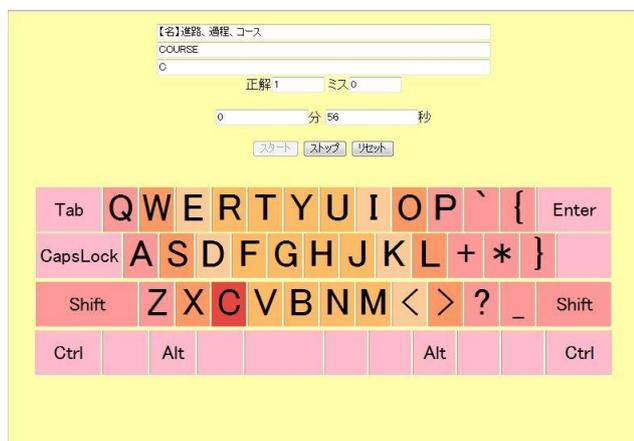


図 1 : 製作したタイピングソフト

製作したタイピングソフトは、表示される英語のスペルを正しくタイプし、それを評価する物である。評価項目はタイピング完了時間とミスタイプ数である。また、タッチタイピングを習得するには多くの時間を要するが、その補助としての機能を加えた。具体的に A~L など 1 段のみのタイピング練習機能、小指のみを使ったタイピング練習機能など苦手な動きを集中練習する機能も取り入れている。

## 2. 今後の学習支援コンテンツの拡張

タッチタイピングの早期習得に向けて、苦手な箇所の集中練習機能は自分で選択して練習を行わせるようにしているが、将来的には苦手なタイピング文字を分析して自動的に選択できる、もしくはその文字が多く使用されるスペルを集中的に出題するようなソフトとしていくようにしたいと考えている。

※1 : 岐阜高専電子制御工学科(教授)

# STORM Maker を用いた学生によるコンテンツの作成

小川 信之<sup>※1</sup>  
Nobuyuki OGAWA

今年度導入された STORM Maker は、素材を基に容易にコンテンツが作成できることを特徴としている。

アクティブラーニングでは、自ら主体的に学ぶことで深い理解を身に付けさせるが、プレゼンテーション、ディスカッション、ディベートなど、学生自ら知識や意見を発信するという点は重要とされている。グループワークにおいても、学生同士で他者に教えることは鍵とされている。

本ソフトの利用については、教員のコンテンツ作成のみならず、学生自らがコンテンツを作成して発信することを想定しており、学生の創作活動自体がアクティブラーニングになることに加えて、作成された教材自身がアクティブラーニング授業で活用可能となる。

学生の教材作成においては、教員が、その教材の内容をファシリテートすることで、教材の質や量が保障されると共に、学生のコンテンツ創作活動自体のアクティブラーニングの質も高めることができる。

本報告では、学生のコンテンツ創作活動によるアクティブラーニング実践の試行として、小川研究室の卒研（建築学科5年川地）に、教材作成をさせた事例について紹介する。学生は、卒業研究ですすめている建築音響に関する内容のテーマとしての教材作成を実践した。（図1）

学生は、簡単作成モードを利用することで容易に教材を作成した。元になるパワーポイントをアニメーション付きで作成し、ノート機能を用いて、そこに必要な原稿を書いて、パワーポイント素材を作成した。学生は、ノート機能に記入した原稿を、STORM Maker を用いて音声合成して教材に割り当てた。今回は動画を使ったので、動画の素材を追加している。動画として、学生は、スマートフォンで撮影したものを使用している。図2のように、動画に合わせてパワーポイント等のスライドの変わるタイミングやアニメーションのタイミングになるキューポイントを変更し、図3にて動画の枠があるレイアウトを選択して設定した。

STORM Maker を用いて、学生は、パワーポイントや動画などの素材を用意することで、容易に教材を作成でき、パワーポイントや動画の素材の作成において学生は、十分深く内容を理解することとなりアクティブラーニングとしての目的も達せられることがわかった。

※1：岐阜高専建築学科(教授)

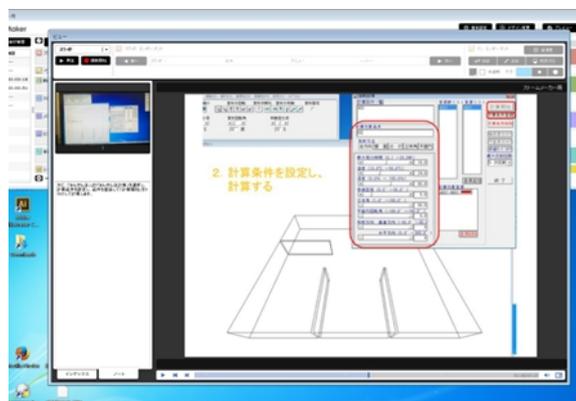


図1 学生が作成した教材のスナップショット例

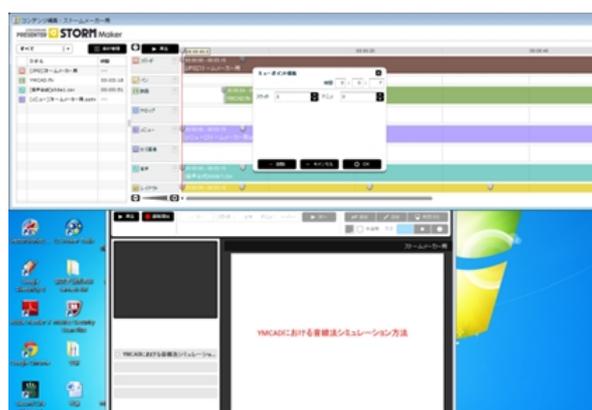


図2 キューポイントの編集画面

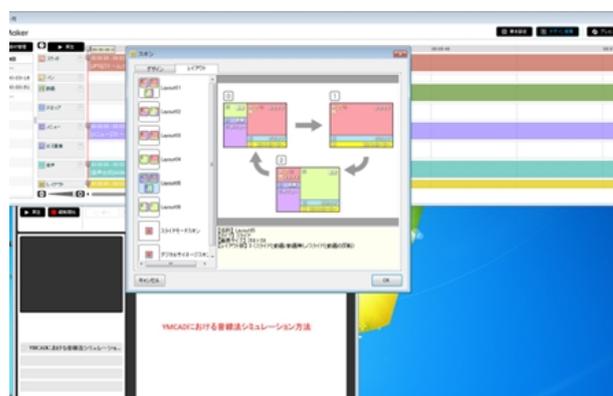


図3 レイアウトの変更画面

# STORM Maker 使用の「インテリア」コンテンツの作成

青木 哲※1  
Tetsu AOKI

今年度導入されたSTORM Makerを使用してコンテンツの作成を試みたので報告する。

対象とする授業科目は、建築学科2年後期に行う「インテリア基礎」である。この科目では、インテリアに関する基礎的な知識をまず学習した上で、実際の演習課題（模型作成・プレゼンテーションボードの作成など）を実施している。対象となる学生はまだ低学年ということもあり、建築・インテリアに関わる知識は乏しい。そのため、授業内で取り上げる「心理的効果」については、学生自身の視覚的な実感を伴う形で進めることが、非常に重要であると考えている。

今回作成を試みたコンテンツは、授業内で使用しているPowerPointのデータをSTORM Makerの簡単作成モードで作成したものである。図1では、同じ内容のスライドであっても、背景の色彩・装飾・フォント種などを変更することで、全く異なったイメージとなることを示している。また図2では、私たちが生まれてから身につけて来た常識と異なることを視覚的に提示すると、違和感を持つことがあることを示している。これら例のように、視覚的な効果を実感しながら、それらをどのようにインテリアに活用できるかを事前に学習することで、その後行う課題に活かせる形としている。

これら教材を自宅学習で可能にすることにより、課題作成に使用できる時間を、より多く確保することができたり、課題作成の際にも参照しながら行ったりすることも可能となると考えられる。ただし、スライドをサーバにアップすることで、作品例などを紹介する際の写真などの著作権処理が問題となるであろう。

※1：岐阜高専建築学科(准教授)

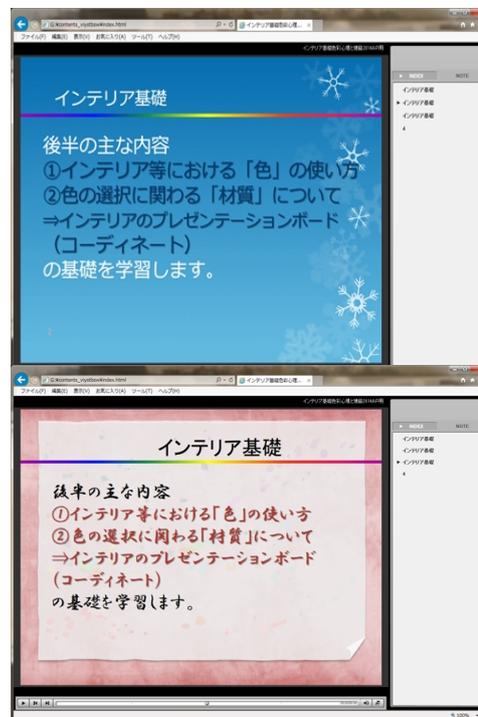


図1 背景等の変更によるイメージの相違

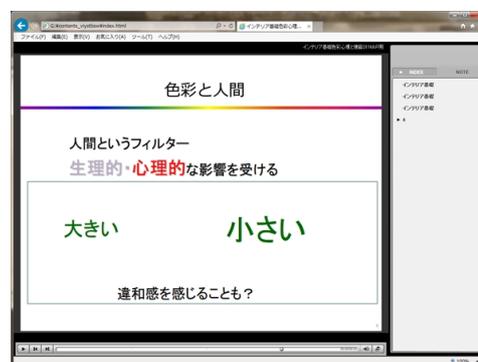


図2 常識との相違による違和感