

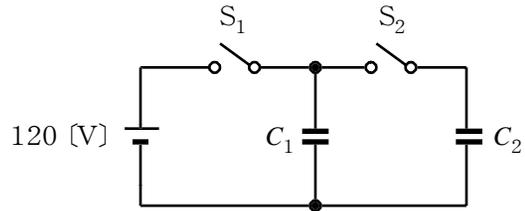
HZ908

第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

A-1 図に示す回路において、最初スイッチ S_1 及びスイッチ S_2 は開いた状態にあり、コンデンサ C_1 及びコンデンサ C_2 に電荷は蓄えられていなかった。次に S_2 を開いたまま S_1 を閉じて C_1 を 120 [V] の電圧で充電し、更に、 S_1 を開き S_2 を閉じたとき、 C_2 の端子電圧が 90 [V] になった。 C_1 の静電容量が 3 [μ F] のとき、 C_2 の静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [μ F]
- 2 2 [μ F]
- 3 3 [μ F]
- 4 4 [μ F]



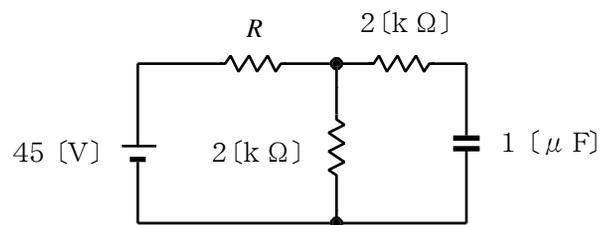
A-2 次の記述は、コイルの電気的性質について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) コイルの自己インダクタンスは、コイルの □ A □ に比例する。
- (2) コイルのリアクタンスは、コイルを流れる電流の □ B □ に比例する。
- (3) コイルに流れる電流の位相は、加えた電圧の位相に対し 90度 □ C □。

	A	B	C
1	巻数	周波数	遅れる
2	巻数	周波数の2乗	進む
3	巻数	周波数の2乗	遅れる
4	巻数の2乗	周波数の2乗	進む
5	巻数の2乗	周波数	遅れる

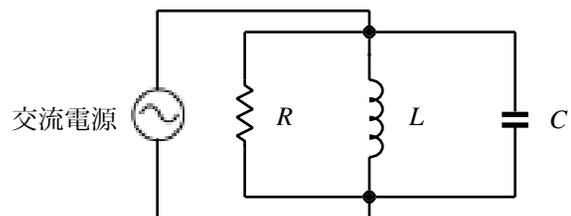
A-3 図に示す回路において、静電容量が 1 [μ F] のコンデンサに蓄えられた電荷が 30 [μ C] であるとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は定常状態にあるものとする。

- 1 0.5 [k Ω]
- 2 1 [k Ω]
- 3 1.5 [k Ω]
- 4 2 [k Ω]
- 5 2.5 [k Ω]



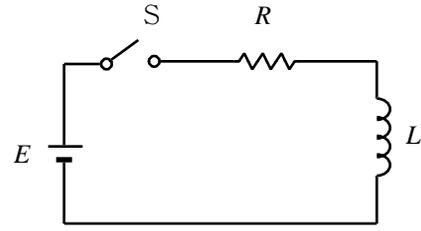
A-4 図に示す RLC 並列回路の共振周波数が 3.5 [MHz] のとき、回路の Q の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 4.7 [k Ω] 及びコイル L の自己インダクタンスは 42 [μ H] とする。

- 1 0.2
- 2 2
- 3 5.1
- 4 19.6
- 5 32



A-5 図に示す回路において、スイッチ S を接 (ON) にして直流電源 E から抵抗 R とコイル L に電流を流した。このときの時定数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 R を $50 [\Omega]$ 、 L の自己インダクタンスを $20 [\text{H}]$ とする。

- 1 0.2 [s]
- 2 0.4 [s]
- 3 1 [s]
- 4 2.5 [s]
- 5 4 [s]



A-6 負性抵抗特性を利用しているダイオードの名称を下の番号から選べ。

- 1 ガンダイオード
- 2 ツェナーダイオード
- 3 発光ダイオード
- 4 バラクタ
- 5 ホトダイオード

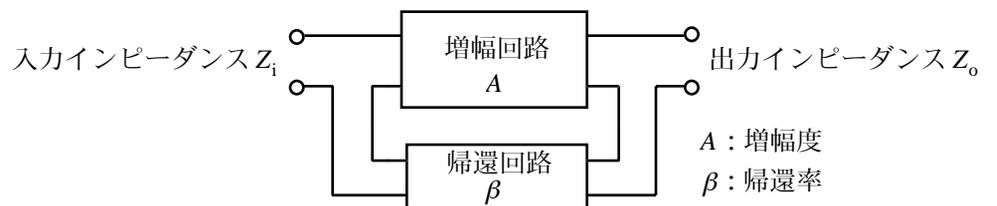
A-7 次の記述は、トランジスタの周波数特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

トランジスタの電流増幅率の大きさが、その周波数特性の平坦部における値の □A□ になるときの周波数を □B□ 周波数という。この周波数が □C□ ほど高周波特性の良いトランジスタである。

	A	B	C
1	$1/\sqrt{2}$	遮断	低い
2	$1/\sqrt{2}$	トランジション	高い
3	$1/\sqrt{2}$	遮断	高い
4	$1/2$	トランジション	低い
5	$1/2$	遮断	高い

A-8 図に示す直列(電流)帰還直列注入形の負帰還増幅回路において、入力インピーダンス Z_i 及び出力インピーダンス Z_o の値は負帰還をかけない時と比べてどのように変化するか。 Z_i と Z_o の値の変化の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	Z_i	Z_o
1	増加する	増加する
2	増加する	減少する
3	減少する	増加する
4	減少する	減少する



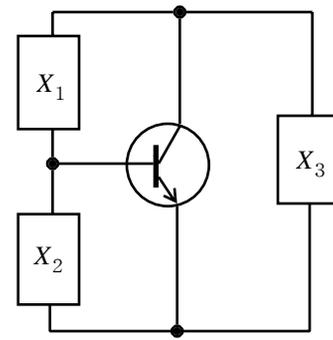
A-9 次の記述は、位相同期ループ (PLL) について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

PLL は、二つの入力信号を比較する位相比較器、この出力に含まれる不要な成分を除去するための □A□ 及びその出力に応じた周波数を発振する □B□ の三つの主要部分で構成される。また、これを用いて □C□ を作ることができる。

A	B	C
1 低域フィルタ	水晶発振器	ノイズブランカ
2 低域フィルタ	電圧制御発振器	周波数シンセサイザ
3 低域フィルタ	電圧制御発振器	ノイズブランカ
4 高域フィルタ	水晶発振器	周波数シンセサイザ
5 高域フィルタ	電圧制御発振器	ノイズブランカ

A-10 図は、3端子接続形のトランジスタ発振回路の原理的構成を示したものである。この回路が発振するときのリアクタンス X_1 、 X_2 及び X_3 の特性の正しい組合せを下の番号から選べ。

	X_1	X_2	X_3
1	誘導性	容量性	誘導性
2	誘導性	誘導性	容量性
3	容量性	容量性	容量性
4	容量性	誘導性	誘導性

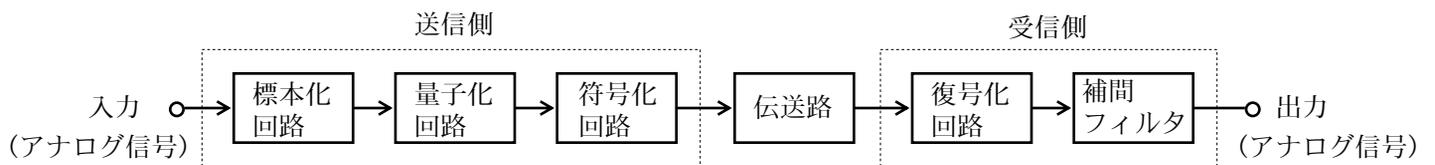


A-11 AM 電信電話送信機において、電信 (A1A) 及び電話 (A3E) の送信せん頭電力が同一のとき、電話 (A3E) 送信に用いる場合の無変調時の出力電力 (搬送波電力) P_A と、電信 (A1A) 送信に用いるときの連続信号送信時の出力電力 P_B との比 (P_A/P_B) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1/6
- 2 1/5
- 3 1/4
- 4 1/3
- 5 1/2

A-12 次の記述は、図に示すデジタル伝送系の原理的な構成例について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 標本化とは、一定の □ A □ で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、標本化回路の出力は、パルス振幅変調 (PAM) 波である。
- (2) 標本化回路の出力の振幅を所定の幅ごとに区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、アナログ信号の振幅をその代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が □ B □ ほど量子化雑音は小さくなる。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ C □ が用いられる。



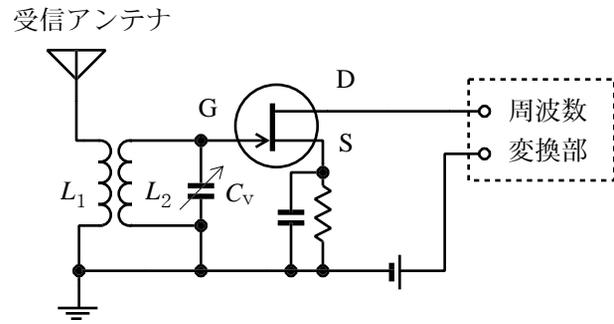
	A	B	C
1	時間間隔	少ない	高域フィルタ
2	時間間隔	多い	低域フィルタ
3	信号対雑音比	多い	高域フィルタ
4	信号対雑音比	少ない	低域フィルタ

A-13 次の記述は、テレビ受像機の障害状況について述べたものである。このうちアマチュア無線局の発射電波が原因と考えられるものを下の番号から選べ。

- 1 変化するしま模様が画面全体に現れて、何日も長時間連続している。
- 2 画像に二重三重の影が現れる。
- 3 雪が降るような画面が現れる。雨や風などの天候で変わる。
- 4 画面に斜のしま模様が現れる。障害が不定期で短時間で断続することが多い。
- 5 白くて小さな点々模様が画面全体に現れて、点滅しながら横に動く。

A-14 図に示す高周波増幅部の同調回路において、可変コンデンサ C_V の最大静電容量が 250 [pF]、最小静電容量が 30 [pF] であった。このとき受信できる最低受信周波数を 1.9 [MHz] とするための同調コイル L_2 のインダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、同調回路全体の漂遊（浮遊）容量は 30 [pF] とする。また、コイル L_1 の影響は無視するものとする。

- 1 2.5 [μ H]
- 2 6.3 [μ H]
- 3 10 [μ H]
- 4 25 [μ H]
- 5 40 [μ H]



A-15 次の記述は、AM (A3E) 受信機に用いられる二乗検波器について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 出力は、入力の搬送波の振幅の二乗にほぼ比例して大きくなる。
- 2 出力を低域フィルタに通すと復調出力が得られる。
- 3 入力レベルが大きいとき、直線検波器に比べて復調出力のひずみが小さい。
- 4 復調出力に含まれるひずみの主成分は、変調信号の第二高調波である。

A-16 次の記述は、等価雑音温度について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

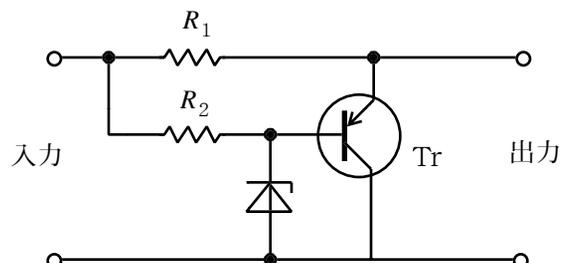
- (1) 微弱な信号を受信する衛星通信における受信系の雑音は、受信アンテナを含む受信機自体で発生する雑音とアンテナで受信される宇宙からの外来雑音などの電力和を、低雑音増幅器入力やアンテナ入力に換算した雑音電力で表す。
- (2) この雑音電力の値が、絶対温度 T [K] の □A□ から発生する □B□ の電力値と等しいとき、 T をアンテナを含む受信機システム全体の等価雑音温度という。したがって、受信機の周波数帯域幅を B [Hz]、ボルツマン定数を k [J/K] とすると、このときの雑音電力 P_N は、 $P_N = \square C \square$ [W] で表される。

	A	B	C
1	絶縁体	熱雑音	kTB
2	絶縁体	ショット雑音	TB/k
3	抵抗体	熱雑音	TB/k
4	抵抗体	ショット雑音	kTB
5	抵抗体	熱雑音	kTB

A-17 次の記述は、図に示す並列形定電圧回路の動作について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

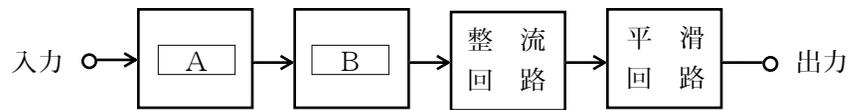
出力電圧が上昇すると、トランジスタ Tr のコレクタとエミッタの間の電圧が上昇するが、トランジスタ Tr のコレクタとベース間は □A□ により一定電圧に保たれているので、エミッタとベース間の電圧が □B□ し、コレクタ電流が増加する。したがって抵抗 R_1 における電圧降下が □C□ し、出力電圧の上昇を抑える。また、反対に出力電圧が低下するとこの逆の動作をして、出力電圧の低下を抑える。

	A	B	C
1	バラクタダイオード	減少	減少
2	バラクタダイオード	増加	増加
3	ツェナーダイオード	増加	減少
4	ツェナーダイオード	減少	減少
5	ツェナーダイオード	増加	増加



A-18 図は、電源として用いられるDC-DCコンバータの構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | A | B |
|---------|-------|
| 1 定電圧回路 | 変圧器 |
| 2 定電圧回路 | 充電器 |
| 3 定電圧回路 | 定電流回路 |
| 4 インバータ | 変圧器 |
| 5 インバータ | 定電流回路 |



A-19 次に挙げるアンテナのうち、進行波アンテナとして動作するものを下の番号から選べ。

- 1 キュビカルクワッドアンテナ
- 2 八木アンテナ
- 3 ダイポールアンテナ
- 4 コリニアアレーアンテナ
- 5 ロンビックアンテナ

A-20 次の記述は、ホーンアンテナ(電磁ラッパ)の特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ホーンの開き角を変えても、ホーン開口面の面積が一定の場合には利得が変わらない。
- 2 反射鏡付きアンテナの一次放射器として用いられることが多い。
- 3 主にマイクロ波以上の周波数で使用されている。
- 4 導波管の先端を円すい形、角すい形等の形状で開口したアンテナである。
- 5 構造が簡単であり調整もほとんど不要である。

A-21 次の記述は、月面反射(EME)通信について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 月面反射通信は、電離層を通過できるような高い周波数帯の電波を約38万[km]離れた月に向けて発射し、月面で反射された電波を受信して通信を行うものである。伝搬減衰が大きいため、大電力送信機、高利得アンテナ及び□Aが必要である。
- (2) 送信電波が地球から月まで往復するのに要する時間は□Bであり、月と地球上の観測者との相対運動による□C効果により、戻ってきた送信電波は送信周波数から少し離れた周波数で受信される。

- | A | B | C |
|----------|-------|--------|
| 1 高感度受信機 | 約2.5秒 | ドブラ |
| 2 高感度受信機 | 約1.5秒 | ドブラ |
| 3 高感度受信機 | 約1.5秒 | ショットキー |
| 4 広帯域受信機 | 約1.5秒 | ドブラ |
| 5 広帯域受信機 | 約2.5秒 | ショットキー |

A-22 相対利得3[dB]、地上高20[m]の送信アンテナに、周波数150[MHz]で50[W]の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向における受信電界強度が40[dB](1[μV/m]を0[dB]とする。)となる受信点と送信点間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信アンテナの地上高は10[m]とし、受信点の電界強度Eは、次式で与えられるものとする。

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \text{ [V/m]}$$

- E_0 : 送信アンテナによる直接波の電界強度 [V/m]
 h_1, h_2 : 送信、受信アンテナの地上高 [m]
 λ : 波長 [m]
 d : 送受信点間の距離 [m]

- 1 11.9 [km]
- 2 29.7 [km]
- 3 38.8 [km]
- 4 46.3 [km]
- 5 51.4 [km]

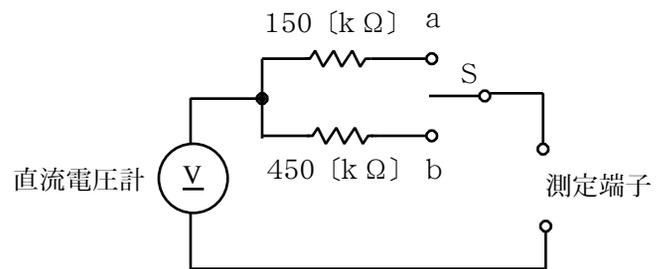
A-23 次の記述は、短波（HF）帯の電波伝搬におけるフェージング現象について述べたものである。このフェージング現象の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

電離層の高さや電子密度、使用周波数の関係により、受信点において、送信点からの電離層反射波が受信できたり、送信電波が電離層を突き抜けるため受信不能になったりする現象で、主としてHF帯で生ずる。

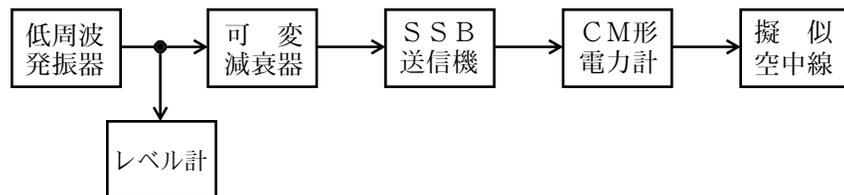
- 1 吸収フェージング
- 2 K形フェージング
- 3 偏波フェージング
- 4 干渉フェージング
- 5 跳躍フェージング

A-24 図に示す直流電圧計を用いた測定回路において、スイッチSをaに接続したとき、測定可能な最大電圧が20〔V〕であった。Sをbに接続したときの測定可能な最大電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直流電圧計の最大目盛値を5〔V〕とする。

- 1 40〔V〕
- 2 45〔V〕
- 3 50〔V〕
- 4 55〔V〕
- 5 60〔V〕



A-25 次の記述は、図に示す構成によるSSB（J3E）送信機の出力量の測定方法について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。



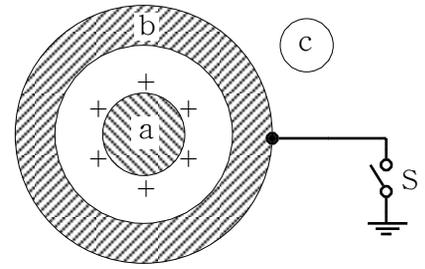
- (1) 低周波発振器の発振周波数を1,500〔Hz〕とし、その出力をレベル計で監視して常に一定に保ち、可変減衰器を変化させてSSB送信機への変調入力を順次増加させ、SSB送信機から擬似空中線に供給される□AをCM形電力計の入射電力と反射電力の差から求める。
- (2) この操作をSSB送信機の出力量が最大になるまで繰り返し行い、変調入力対出力電力のグラフを作り、□Bを読みとる。このときの□Bの値がSSB送信機から出力されるJ3E電波の□Cとなる。

- | | A | B | C |
|---|-------|------|-------|
| 1 | せん頭電力 | 平均電力 | 飽和電力 |
| 2 | せん頭電力 | 飽和電力 | せん頭電力 |
| 3 | 平均電力 | 飽和電力 | せん頭電力 |
| 4 | 平均電力 | 飽和電力 | 平均電力 |
| 5 | 平均電力 | 平均電力 | 飽和電力 |

B - 1 次の記述は、静電気の現象について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 図に示すように、スイッチ S を開いた状態で正 (+) に帯電している物体 a を中空の導体 b で包むと、b の内面には □ア□ の電荷が現れ、b の外側の表面には □イ□ の電荷が現れる。この現象を □ウ□ という。
- (2) 次に、S を閉じて導体 b を接地すると、b の外側の表面の電荷は大地へ逃げ、b の外側に帯電していない物体 c を近づけると物体 c は 物体 a の影響を □エ□。これを □オ□ という。

- 1 負 2 自己誘導 3 正 4 誘電分極 5 静電遮へい
6 静電誘導 7 磁気遮へい 8 受けない 9 電磁誘導 10 受ける



B - 2 次の記述は、ホトダイオードの動作について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

P N接合ダイオードに □ア□ 電圧を加え、接合面に光を当てると、光のエネルギーが吸収されて、光の強さに □イ□ した数の正孔と電子の対が生じ、接合部の電界によって電子は □ウ□ の方向へ、正孔は □エ□ の方向へ移動して電流が □オ□ する。

- 1 順方向 2 逆方向 3 比例 4 反比例 5 増加
6 減少 7 P形 8 N形 9 交流 10 高周波

B - 3 次の記述は、DSB (A 3 E) 受信機のAGC回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

AGC回路では、□ア□ 出力から □イ□ 電圧を取り出し、この電圧を □ウ□ などに加える。入力信号が □エ□ 場合には、この電圧が大きくなって □ウ□ などの増幅度を低下させ、また、入力信号が □オ□ 場合には、増幅度があまり減少しないように自動的に増幅度を制御する。

- 1 検波器 2 局部発振器 3 電力増幅器 4 中間周波増幅器 5 強い
6 弱い 7 直流 8 交流 9 BFO 10 周波数混合器

B - 4 次の記述は、電波雑音について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信装置のアンテナ系から入ってくる電波雑音は、□ア□ 及び自然雑音に大きく分類され、□ア□ は各種の電気設備や電気機械器具等から発生する。
- (2) 自然雑音には、□イ□ による空電雑音のほか、太陽から到来する太陽雑音及び他の天体から到来する □ウ□ がある。これらの自然雑音のうち、特に短波 (HF) 帯以下の周波数帯の通信に最も大きな影響があるのは □エ□ である。また、□ウ□ は、□オ□ のように微弱な電波を受信する場合には留意する必要があるが、一般には通常の通信に影響のない強度である。

- 1 空電雑音 2 人工雑音 3 宇宙雑音 4 雷 5 太陽雑音
6 コロナ雑音 7 グロー放電 8 短波帯通信 9 宇宙無線通信 10 熱雑音

B - 5 次の記述は、可動コイル形電流計の誤差の要因について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 使用状態における計器の姿勢の影響
イ うず電流の発生による影響
ウ 外部磁界による影響
エ 外部光による影響
オ 周囲温度の変化による影響