大学・短期大学名	国立大学法人　岡山大学
取組名称	日本語力の徹底訓練による発想型技術者育成
取組単位	学部単位
取組担当者	工学部　教授　塚本真也
キーワード	1.「読み，書く，話す」の徹底訓練　2. 日本語力教育 3. 発想型技術者育成　4. 発想教育　5. ＭＯＴ教育

1. 大学の概要

（１）岡山大学の特色・教育目標

岡山大学の特色は，大学規模と学生数において中国四国地方の国立大学のうちでも屈指の総合大学に位置づけられることである。すなわち，本学は，岡山藩医学館を起源にもつ岡山医科大学と旧制第六高等学校を中核の前身諸校として，1949 年 5 月に開学した。

現在，図 1 に示すように，すべての教育研究分野を備えた 11 学部を擁し，大学院に関しては全学部に修士課程ならびに博士課程が設置されていて，大学院生を含んで学生数は約 13,000 人に達するバランスの取れた大規模総合大学に発展してきている。

本学では，総合大学の特色を活かす教育を主眼として，次の三つの能力を兼備した「育成すべき人材像」を高く掲げて，その実現に傾注している。

- ●豊かな想像力
- ●旺盛な課題探求能力
- ●優れた問題解決能力

（２）本学の特色・教育目標と本取組との関係

本取組の申請学部である工学部では，この「豊かな想像力によって自ら考え」，「旺盛な課題探求力によって発言し」，「優れた問題解決能力によって行動する」人材を「発想型技術者」と定義した。そして，「自ら考え，発言し，行動する」発想型技術者を育成するには，その基盤となる「読む，書く，話す」の日本語力を徹底的に訓練しない限り不可能であるとの強い信念から，本取組を平成 7 年から開始したのである。

ところが，当初「文章は理系の学生が最も苦手とする分野だ」という学生の反発，「なぜ，工学部で日本語力教育なのか」という他教員の非協力など多くの困難に遭遇してきたが，授業の創意工夫そして担当教員の努力と熱意によってそれらの困難を克服し，現在ではこの教育方法は学生・教員だけでなく，学会・協会からも高く評価されるに至っている。

2. 本取組の内容

（１）日本語力教育の内容

（ｉ）日本語力教育を実施した経緯

岡山大学では「自ら考え，発言し，行動する」人材の育成が各学部へ要請されていたのに対し，工学部では約 10 年前，重大な危機に直面していた。

すなわち，「考えない，発言しない，行動しない」の

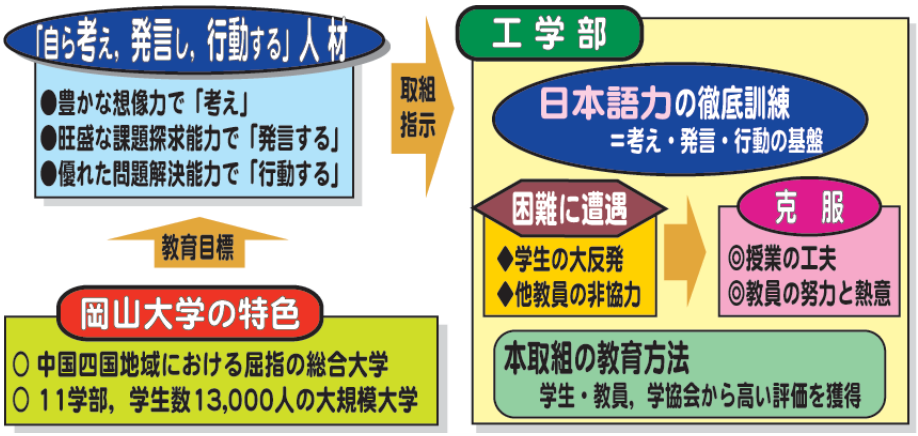

図１　本学の特色と本取組との関係

三無主義に毒された学生の急増に教員一同 愕然としたのである。この三無主義は，図２のように多くの学生が工学分野の技術文章を「読めない，書けない，話せない」ことに最も端的に現れた。このことから，三無主義は苛烈な受験戦争にも一因があるかも知れないが，本質的な原因は「読む，書く，話す」という基本的な日本語力が低落しているためだと判明した。そこで，日本語力教育の取組を計画したのである。

（ii）日本語力教育の開講準備とその障害

日本語力教育の取組では，「読む，書く，話す」の基本を徹底的に訓練し，学生の日本語力を向上させることが最大の目的である。そこで，平成７年後期からの授業の開講を予定し，１年半前の平成６年４月に準備を開始した。ところが，最初に直面した障害は教員の無理解であった。「日本語力教育などは，卒論やレポート作成で十分ではないか。なぜ，いま日本語力教育なのか」という意見が教員の大多数を占めたのである。とりあえず，授業科目の新設まではこぎつけたものの，授業実施に際しての協力体制は何ら得られなかったのが当時の実状であった。

ただし，後述のように開講後２年を経過した段階で，この日本語力教育が文部科学省の事例集で高く評価され，さらに日本工学教育協会賞を受賞するに及んで，この取組の意義と価値が広く理解された結果，教員側の障害は解消し，現在では全面的な協力が得られている。

（iii）学生の反発とその解決プロセス

授業の準備段階で，図３に示す学生の日本語力を調査してみた。結果は予想以上に劣悪である。入学直後の１年生の半数は，たかが 400 字の作文を誤字なしでは書くことができない。そこで，送りがな，平がな表記，常用漢字の違反など技術文章の基本ルールの学習が不可欠だと判断して，この基本的な学習に十分な授業時間を割り当てて講義に臨んだ。

しかし，図４に示すように，授業を開始してみると学生から「大反発」が起こった。この学生の大反発を解決しない限り，日本語力教育は失敗に帰してしまう。そこで意識改革のための解決プロセスとして，まず「国語が嫌いだから，工学部へ入学したのだ」という嫌悪論に対しては，技術文章が執筆できないかぎり，技術者や研究者として生きていけないことを，詳細な事例を挙げて説論・指導した。

また，図示の技術文章無用論を論破するために，PL 法が施行された現在では「誤解されないだけ」のマニュアル文章だと最悪の場合，業務上過失致死罪に問われ，さらに「細かな配慮」がなされていない特許文章では

図２　学生の日本語力の低落

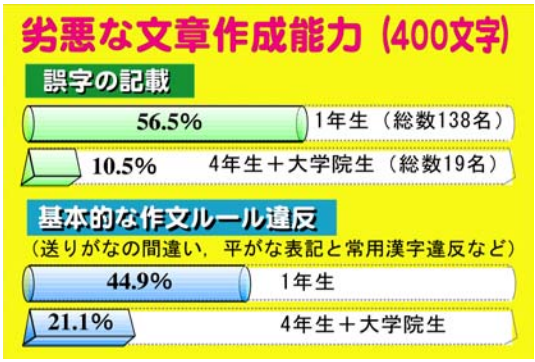

図３　学生の日本語力の調査

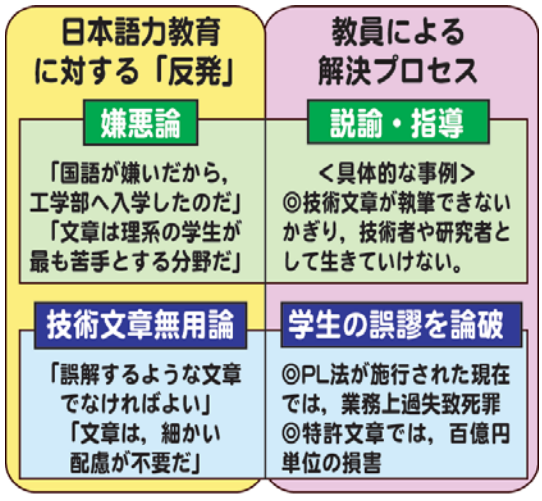

図４　学生の反発とその解決

百億円単位の損害を企業に与えかねない事例を具体的に解説し，学生の誤謬を痛撃した。

以上の解決プロセスの効果は，図５の授業アンケートへ如実に現われている。図から日本語力教育の必要性に対する学生の意識改革に成功したことは確実で，さらに学生のコメントとして「技術者の文章は，人の生死をも支配する重要なものだと認識した」など日本語力教育を通じた学生の人格形成にも貢献できたことは本取組の重要な成果の一つである。

（iv）日本語力の一層の教育効果を目指した創意工夫

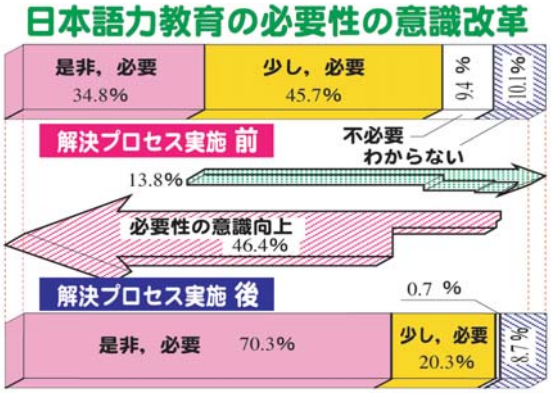

図５　学生の授業アンケート

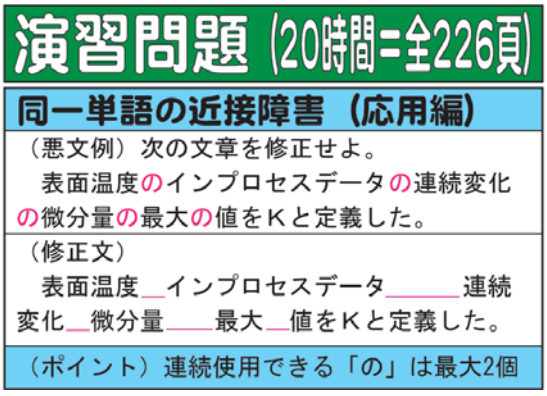

図６　演習問題による徹底訓練

図７　演習問題による訓練効果

最初の３年間は担当教員が執筆・出版した教科書を座学で学習させ，３回のレポートを作成させる形態で授業を実施していた。この授業での日本語力の教育効果は ある程度得られていたものの，期待以上ではなかった。実学的教育である日本語力教育には，ソロバンや習字と同じように体で覚える必要があると判断し，図６に示す問題＝全 226 頁，解答に必要な時間＝ 20 時間の演習問題を作成して，「読む，書く」の日本語力を徹底的に訓練したのである。

演習問題は宿題で課したので，案の定，学生からは「演習問題が過剰な負担だ」とのクレームが殺到した。

もっとも，この学生の不満に対し安易に妥協せずに，徹底的な訓練を強制的に実施することも重要だと判断している。なぜなら，図７に示すように演習問題に取り組ませた学生の「読む，書く」の日本語力は，それ以前の学生と比べて格段の教育効果が確認できたからである。

写真１　プレゼン・ディベート訓練

図８　発想教育の特色

日本語力教育では，「話す」に相当する写真１のプレゼンテーション・ディベート訓練も積極的に実施しており，「学生のベストプレゼンテーション学会賞等の受賞」が 46 件に上るように顕著な成果が上がっている。

（２）発想教育の内容

上述の「日本語力教育」により，学生の「読む，書く，話す」力は顕著に向上した。これは，人間の活発な思考・行動には高い言語能力が不可欠であるとの事実を確認したものである。

この「日本語力教育」による言語能力充実の基盤が確立された結果，工学部が目標とする「発想型技術者」育成のための発想教育が初めて可能となった。

（ｉ）「発想教育」と JABEE 推奨の創成科目との相違点

「発想教育」の取組は平成 10 年度に開始した。JABEE（日本技術者教育認定機構）推奨による創成科目と本取組の「発想教育」とは，取組内容と教育方法において根本的な点で異なっている。

図８に両者の相違点を示すように，JABEE の創成科目では授業開始直後からサバイバルゲームさながらに学生をモノ創成プログラムへ突入させている。

発想力が豊かな学生はそれなりに独創的な成果を出すが，大多数は発想力不足のため，失敗してしまう。本学の取組では，発想教育の実効を上げるために創造性

の源である発想力訓練を体系的に学習させることが必須条件だと判明した。

（ⅱ）体系的な発想教育における工夫＝発想ツール

図 9 にその体系的な発想訓練の手順を示す。まず，多様な解が存在する課題を学生に提示して，発想力訓練を試みた。この課題に対して，ほとんどの学生は戸惑い，さらに一部の学生は反発してしまう。

それは，学生にとって常に正解＝唯一解が存在するのは自明であり，多数解の中から近似解あるいは最適解を探求することの方が未経験のため戸惑いと反発を感じてしまうからである。発想教育の成否は，学生のこの戸惑いと反発をいかに払拭するかにかかっている。そこで，学生の反発を解消する方法として具体的に多様な発想が容易となる発想ツールを学習・訓練させた。

図 10 に発想ツールの実例を示す。図は，旨味の成分＝L-グルタミン酸 Na を世界で初めて食品化したメーカーのＡ社において，主力製品の化学調味料の売り上げが不振で販売促進会議を繰り返していたときの実話である。当然，営業部は湯気の立ち昇るご馳走の上に，化学調味料を振りかけて有名なタレントに おいしそうに食べさせる CM を大々的に放映しなければこの不振は打開できないと主張していた。

しかし，この案は何度も試されて効果がなかった。部長が「何か，スカッと売り上げが倍増するようなアイデアはないのか」と檄を飛ばしたとき，入社 1 年目の女性社員が恐るおそる提案した。

「ビンの振り出し穴を大きくするのはどうでしょうか」。一瞬，会議が沈黙した。

（ⅲ）発想ツールの教育効果

発想ツールの学習では，学生にこの女性社員の発想過程を疑似体験させている。まず，化学調味料の売り上げを倍増する方法として，「振り出し穴」に着眼する。

次に「振り出し穴」が持つ要素，例えば穴の数，穴直径，穴の分布状態をそれぞれ変化させて，課題が解決できる「要素の変化」を探索する。すると「穴直径を拡大」させると，「売り上げ倍増」が可能だと気が付く。これが発想ツールによる発想である。

この発想ツールの学習は学生にとっては非常に新鮮な経験のようであった。それは図 11 のアンケート結果にも反映されていて，学生は率直に発想ツールの効果と重要性を認識している。アンケートのコメントとしても「発想の仕方にも理論的な方法があるのだとわかった」などの肯定的な意見が多く寄せられていて，発想ツールの学習は極めて教育効果が高いと判断できる。

発想教育の最終段階では，写真 2 に示すように PBL

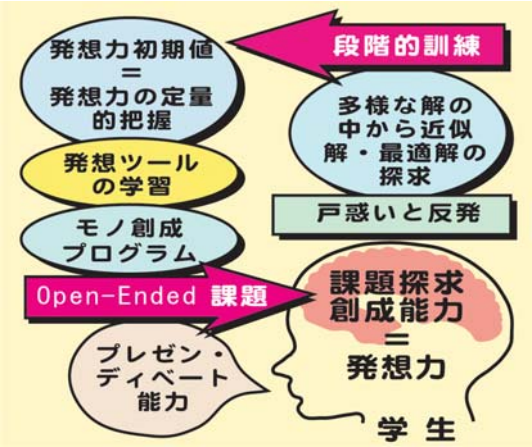

図 9　体系的な発想訓練

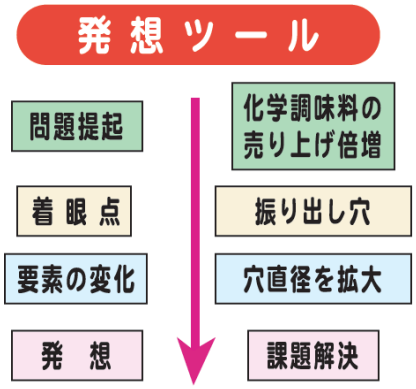

図 10　発想ツールの学習

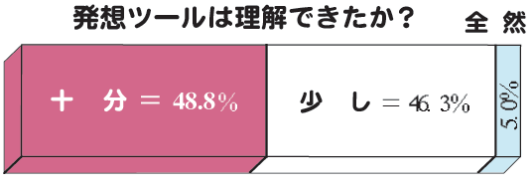

図 11　発想ツールのアンケート

写真 2　ストローの斜塔による発想訓練

(Project Based Learning)訓練によるストローの斜塔などの独創的なモノ創成を課し，この発想ツールを用いた体系的な発想訓練を実施している。

また，担当教員が執筆・出版した発想教育の教科書ならびに教育論文に対して，日本機械学会と中国四国

工学教育協会から教育賞が授与された。

3. 本取組の特色

（１）本取組の全体構成とその教育目標

図 12 に本取組の全体構成を示す。本取組では，日本語力教育の「読む，書く，話す」を徹底的に訓練することで，図示の発想教育における発想力訓練の基礎が確立できた。すなわち，日本語力教育の「読む」訓練で知識力が養成され，「書く」訓練で思考力が，「話す」訓練で判断力が養成されている。

つまり，日本語力教育の「読む，書く，話す」の徹底訓練で発想力の基礎となる「知識力，思考力，判断力」を養成するならば，発想力を具備した人材すなわち本取組の目標とする発想型技術者の育成が可能となるのである。

既述のように，本取組では「日本語力教育」，「発想教育」ならびに後述する「ＭＯＴ（*Management of Technology*）教育」を個別に実施するのではなく，スパイラルアップで教育効果が向上するように連携させているのが特色である。

すなわち，日本語力教育の訓練効果を発想教育と連携させ，この発想教育の訓練効果で発想された独創的なアイデアをＭＯＴ教育の特許戦略と技術経営などへ実践することで，発想型技術者育成の教育システム構築を実行している。

（２）日本語力教育の特色とその教育成果

図 13 に日本語力教育の特色とその教育成果を示す。前述以外で特筆すべき取組の特色は，図面作成能力の訓練と，最終的には学術論文の作成まで実地訓練していることである。さらに，授業の創意工夫として，学習型の 5 回連続試験を実施している。学習型連続試験とは，不可，可，良，優，秀を 1 段階ずつ受験して，その都度 試験課程においても高度な学習内容を段階的に習得させるものである。

（３）発想教育の特色とその教育成果

図 14 に，発想教育の特色とその教育成果をまとめた。取組の特色として特筆すべきは，定量的なアウトカムズ（＝達成度）評価が実施できたことである。

具体的には，学生の発想力のアウトカムズ評価すなわちリーダシップ，課題探求力，チームワーク，実務能力，創成能力の 5 評価項目で学生の発想力を数値化して，学生個人ごとの達成度を判定する先進的な試みを実施した。

また，前述の発想ツールで学生の反発を解消させた授業の創意工夫とは別に，学生の発想力初期値を定量的に計測する手法も確立している。

図 12　本取組の全体構成

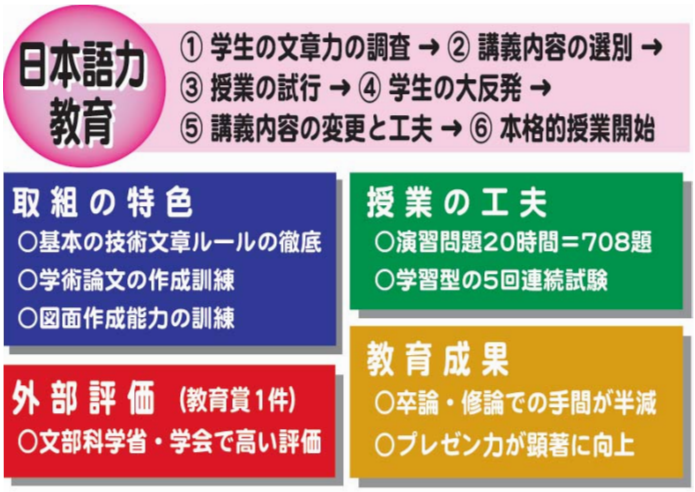

図 13　日本語力教育の特色と教育成果

図 14　発想教育の特色と教育成果

（４）ＭＯＴ教育の特色とその教育成果

図 15 に示すＭＯＴ教育の特色は，専門知識だけでなく，工学倫理を加味したＭＯＴ知識を習得させ，さらに特許管理・戦略が立案できる技術者を育成するものである。そのための授業科目として，図示の 6 科目が既に実施されている。このＭＯＴ教育はわずか 4 年間の実施経験しかないが，日本語力教育と発想教育との相乗効果によって，特許申請と研究内容の向上に関し

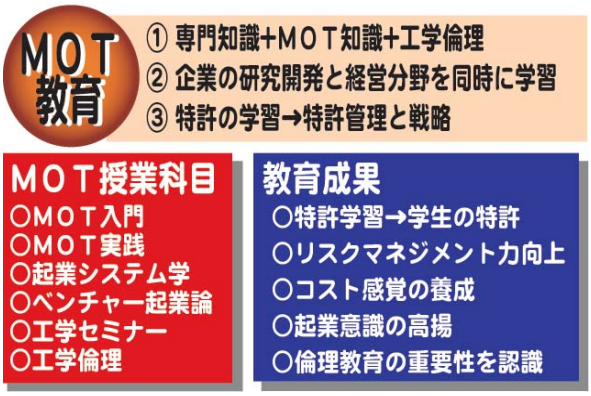

図 15　ＭＯＴ教育の特色とその教育成果

図 16　本取組の実施・支援体制

図 17　取組実績

図 18　文部科学省からの高い評価

て顕著な教育成果が得られた。

（５）本取組の実施・支援体制

図 16 に本取組の実施・支援体制を示す。まず，本取組は岡山大学だけでなく，工学部学生が就職する工業界からの要請に基づいて計画・実施されていることは言うまでもない。

写真 3　取組に対する教育賞

また学内においては，全学組織からの全面的な支援のもと，学部の経常的経費だけでなく，文部科学省の「モノづくり推進経費」と学内の「学長裁量経費（教育改善推進費）」からの支援も受けている。学部内組織としては，特に FD 委員会の尽力により，学科の枠を越えた多くの教員のバックアップで本取組が実施・改善されてきた。

また，平成 15 年度からは，全学部生が履修可能な教養教育科目に発想教育の授業が開講され，教育成果が工学部以外へも波及しつつある。また，日本語力教育に関しては，留学生と日本人学生が共に学ぶ新しい授業が試行されている。

4.　本取組の有効性

図 17 に本取組の実績を示す。文部科学省と学会・協会から高い評価を得ているだけでなく，16 編の教育実践例を各種の学会で講演し，10 編が教育論文として掲載されている。このように本学の取組例を広く啓蒙した結果，多くの大学と産業界から講演を依頼され，その中には本学の教育法にならって同等の教育を実施する大学も現れ始めた。

一方，優秀講演発表賞を受賞した学生が 46 名にも上ることは，日本語力教育と発想教育の輝かしい成果であると自負している。また，これらの取組実績に関与している教員は延べ 96 名に上り，工学部全教員数は約 160 名であるので，工学部全体の一致協力のもと，本取組は実施・支援されていると判断できる。

図 18 に示す文部科学省の「創造教育の実践事例集」には，本学の日本語力教育の実施例が採択されていた。この事例集の採択率＝ 1.99％は傑出した高い評価が得られていることの実証であり，図中の審査委員のコメントからも，このことが裏付けられる。

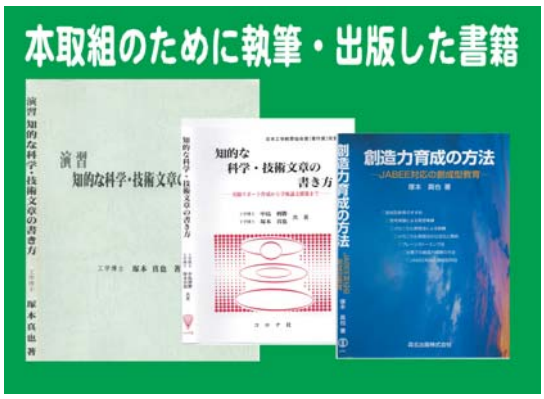

写真４　本取組による書籍出版

また，本取組の教育界，学界，産業界への情報発信の成果として，写真３に示すように，日本工学教育協会賞，日本機械学会教育賞ならびに中国四国工学教育協会賞が授与された。

さらに，写真４に示すように本取組に関する書籍としては日本語力教育の教科書と演習問題集を計２冊，発想教育の教科書を１冊，それぞれ執筆出版している。

5.　将来展望

図 19 に本取組の将来展望を示す。まず，本取組の日本語力教育，発想教育ならびにＭＯＴ教育に関しては，教育内容をより一層充実させて，継続的な改善・発展を期する所存である。

図 19　本取組の将来展望

また，前述のように本取組の日本語力教育と発想教育は学科・学部の枠を越えて普及しつつあるが，ＭＯＴ教育を含んでさらなる普及・展開に尽力する。

次に，図示のように中国四国地域の発想型技術者育成中核拠点を形成することで，近隣企業における技術者研修や企業教育を共同で研究する教育連携を企画し，近い将来には大学院ＭＯＴ専攻を含む企業技術者の再教育システムを構築していく所存である。