

東北大学金属材料研究所

外部評価報告書

平成25年(2013年)5月

外部評価報告書（第4回）の刊行に際して

東北大学金属材料研究所は、「金属をはじめ、半導体、セラミックス、化合物、有機材料、複合材料などの広範な物質・材料・素材に関する、基礎と応用の両面の研究により、真に社会に役立つ新たな材料を創出することによって、文明の発展と人類の幸福に貢献すること」を理念とし、「金属を中心とした広範な物質・材料を対象とした国際的な拠点（COE）として、材料科学に関する学理の探求と応用の研究」を目的として活動してきており、1987年に全国共同利用研究所となり、2009年には材料科学分野の全国共同利用・共同研究拠点に認定されています。

2004年に国立大学が法人化され、国立大学の情勢が大きく変化し、運営費交付金の連続的な削減の基で、本所の研究・運営活動には飛躍的な先進性、国際性、融合性等が望まれる厳しい状況にあります。本研究所は、東北大学附置研究所であると同時に、国立大学共同利用・共同研究拠点研究所でもあり、世界をリードする材料科学分野での際立った成果が望まれています。それを達成するために本研究所では、第1期中期目標・中期計画（2004年度から2009年度までの6年間）を終え、新たに策定した第2期中期目標・中期計画（2010年度から2015年度までの6年間）に基づき研究・運営活動を展開しています。本所のあるべき姿を押し進めて行く上で、研究・運営活動の成果や方向性が妥当であるか否かを外部より客観的にチェックして頂くことは極めて重要な方策と言えます。

これまでの金属材料研究所の研究・運営活動は、1987年から1992年までの6年間の研究・運営活動について自己評価委員会による自己評価を行った後、1995年4月、2000年11月および2006年10月の3回に渡って、ほぼ6年間を区切りとして外部評価委員会による外部評価を受けています。この期間は中期計画・中期目標の期間とも一致していることから、前回の外部評価を受けてから、6年が経過した2013年1月30日および31日に第4回外部評価委員会を開催した次第です。

その結果出来上りました本報告書は、本研究所のさらなる新規発展のための方策に繋がる熱情ある提言に溢れています。本研究所に取って喜ばしいご指摘を頂いた点は益々伸ばすようにし、苦言を頂いた点は早急に改善するように努力しなければなりません。今後、本研究所では、「外部評価に関する検討・対策委員会」を設置し、本報告書の提言の実行を図るべく邁進する所存です。

最後になりましたが、ご多忙にもかかわらず外部評価委員をご快諾頂いた9名の先生方に深謝申し上げます。とりわけ、外部評価委員長の西永頌先生には大変なご苦労をお掛け致しました。改めて御礼申し上げます。

2013年5月24日

東北大学 金属材料研究所 所長 新家光雄

外 部 評 価 報 告 書

目 次

1. 序文	4
2. 研究所の理念、目的	5
3. 組織と運営	
(1) 研究所の規模、予算、人員	6
(2) 研究所の運営機構、部門構成と研究体制	8
(3) 教員組織	10
(4) 研究所のインフラ	12
(5) 研究支援体制と安全衛生管理	12
4. 研究活動	
(1) 研究の現状と将来計画	13
(2) 研究成果とその発信	14
(3) 国内外の共同利用、共同研究	14
(4) 他部局、他機関との連携	15
5. 教育活動	
(1) 学部、大学院教育	16
(2) 社会人教育	17
(3) 若手研究者の育成	17
6. 中期目標・中期計画の進捗状況	18
7. 地域社会への貢献	19

8. 研究部門、附属施設（センター）等の個別評価

(1) 研究部門、プロジェクトの評価

【材料物性研究部】

・金属物性論研究部門 (Gerrit Ernst-Wilhelm Bauer 教授)	20
・結晶物理学研究部門 (宇田 聰 教授 (兼))	21
・磁気物理学研究部門 (野尻 浩之 教授)	22
・量子表面界面科学研究部門 (齊藤 英治 教授)	22
・低温電子物性学研究部門 (佐々木 孝彦 教授)	24
・量子ビーム金属物理学研究部門 (佐々木 孝彦 教授 (兼))	24

【材料設計研究部】

・結晶欠陥物性学研究部門 (米永 一郎 教授)	25
・金属組織制御学研究部門 (古原 忠 教授)	26
・計算材料学研究部門 (高梨 弘毅 教授 (兼))	27
・材料照射工学研究部門 (永井 康介 教授)	27
・原子力材料物性学研究部門 (四竈 樹男 教授)	28
・原子力材料工学研究部門 (阿部 弘亨 教授)	29
・電子材料物性学研究部門 (松岡 隆志 教授)	29

【物質創製研究部】

・ランダム構造物質学研究部門 (杉山 和正 教授)	30
・生体材料学研究部門 (新家 光雄 教授)	31
・非平衡物質工学研究部門 (加藤 秀実 准教授)	31
・磁性材料学研究部門 (高梨 弘毅 教授)	32
・結晶材料化学研究部門 (宇田 聰 教授)	33
・水素機能材料工学研究部門 (折茂 慎一 教授)	33
・先端結晶工学研究部 (吉川 彰 教授)	34

【材料プロセス・評価研究部】

・複合機能材料学研究部門 (後藤 孝 教授)	35
・加工プロセス工学研究部門 (千葉 晶彦 教授)	35
・放射線金属化学研究部門 (青木 大 教授)	36

・先端分析研究部門（今野 豊彦 教授）	37
・分析科学研究部門（我妻 和明 教授）	38
【プロジェクト】	
・特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト	38
(2) 附属研究施設・共同研究センターの評価	
・量子エネルギー材料科学国際研究センター	39
・金属ガラス総合研究センター	40
・強磁場超伝導材料研究センター	40
・関西センター	41
・計算材料学センター	42
・国際共同研究センター	43
(3) 研究センターの評価	
・低炭素社会基盤材料融合研究センター	43
・中性子物質材料研究センター	44
(4) 研究部共同利用の評価	45
9. 総括と提言	45
 資料	
1. 評価項目	50
2. 評価委員	51
3. 評価委員会現地調査日程	52
4. 評価対象部門と担当評価委員	53
5. 金研機構図	55

1. 序文

本報告書は、平成 25 年 1 月 30～31 日の 2 日間にわたって行われた東北大学金属材料研究所（以下金研と略称）の現地調査および金研により用意された資料にもとづき行った第 4 回外部評価の結果をまとめたものである。前回（第 3 回）の外部評価は、平成 13 年度から平成 18 年度までを対象とし、平成 18 年 10 月安岡弘志委員長のもとで行われ平成 19 年 1 月に外部評価報告書が公表されている。本報告書は平成 19 年度から 24 年度までの 6 年間にわたる金研の全般的活動についての評価結果である。

法人化後国立大学は中期目標・中期計画を策定し、それにしたがって運営することが義務付けられており、これが実行されているかどうかについて評価を受けることになっている。さらに、各大学は 7 年に一度、大学機関別認証評価を受け大学としての基本的要件を満たしているかどうかについての評価を受ける仕組みになっている。これら制度として定められている外部評価と異なり、本評価は、金研の自主性に基づき評価項目を立てて金研外部の有識者を委員に選び評価を依頼するものである。

評価の内容としては、金研の理念、目標に照らして現在の研究教育活動がはたして良好に行われているか、研究所の運営が問題なく行われているか、地域社会への貢献が十分になされているなどを金研外部の目から見て評価するものであり、制度的評価とは異なり賞罰等をともなうものではない。その意味で厳しい目で金研の実績を見つめ、将来を見て良いアドバイスをすることを使命と考えた。

本外部評価に対し、金研から依頼のあった評価項目は最後に付けた資料 1 に示すとおりであるが、その中でも重点的に行ったのは金研における各研究部門の研究の現状と実績に対する評価、および、共同利用・附属施設（センター）の現状と実績に対する評価である。このため、各責任者に対しヒアリングを行うとともに金研側で準備した研究部門・附属施設等の概要、外部評価委員会用参考資料、第 14 回金研自己点検評価報告書、金研パンフレットはじめ各種のパンフレット等をもとに評価を行った。さらに、金研の組織運営、教育活動、教育組織等についても各種資料を参考にするとともに金研による自己評価にもとづき評価を行った。

以上の評価は、金研によって指名された 9 名の委員による評価委員会によって行われた。このメンバーを資料 2 に示す。評価委員会の現地調査は資料 3 に示すスケジュールに従つて行われた。1 月 30 日には、新家所長による研究所の理念、目標、歴史、運営の状況、

研究教育の実績等について説明があり、次いで評価委員により評価の進め方に関する全般的な議論を行った。その後、担当に分かれ、各部門・センター等につきそれぞれ 30～45 分かけてヒアリングを行った。31 日は、ヒアリングを継続し、その後、評価委員による総括会議を持ち、最後に金研執行部と評価委員による質疑応答を行った。評価対象部門と担当評価委員を資料 4 に示す。

2. 研究所の理念・目的

金研は、平成 28 年（2016 年）において創立 100 周年を迎える伝統ある研究所であり、大正 5 年（1916 年）に東北帝国大学理科大学におかれた臨時理化学研究所第二部として発足した。大正 8 年（1919 年）には東北帝国大学附属鉄鋼研究所となり本多光太郎博士が所長に就任した。官制により大学に置かれた研究所としてはわが国で最初に設置された研究所である。その後、大正 11 年（1922 年）、3 部門構成の金属材料研究所として新たに設置されるとともに研究対象をそれまでの鉄鋼から軽金属・非鉄金属合金まで拡大した。戦後の大学制度改革を経て昭和 24 年（1949 年）には研究所整備により 21 部門構成となりその後原子炉材料関係の 4 部門が増設された。さらに、昭和 62 年（1987 年）には全国共同利用研究所に改組され研究対象とする材料も現代における産業応用範囲の拡大に伴い金属に限らず幅広いものとなっている。金研はこの様な発展の歴史上にあり、現在次の理念を掲げ研究・教育を行っている。

「金属をはじめ、半導体、セラミックス、化合物、有機材料、複合材料などの広範な物質・材料・素材に関する、基礎と応用の両面の研究により、真に社会に役立つ新たな材料を創出することによって、文明の発展と人類の幸福に貢献すること。」

この理念のもと、平成 22 年度から平成 27 年度における金研第二期中期目標・中期計画の基本目標を次のように定めている。

「金属材料研究所は、創立以来物質・材料研究の中核研究所（COE）として、国際的に物質・材料科学研究を先導し、数々の新物質・材料を創製してきた。これらの物質・材料は 20 世紀の高度産業社会の基盤構築に大きな貢献をした。21 世紀においても、金属を中心と

した広範な物質・材料を対象とした国際的な COE として、材料科学に関する学理の探求と応用の研究を目的として、新物質・材料の創製を行うとともに、高度な材料科学的研究者を育成し、環境・エネルギー、生体、情報・通信、高度安全空間など、最先端科学・工学の基盤となる材料科学の推進を図り、社会の持続的発展と人類の繁栄に貢献することを基本的な目標とする。」

具体的には次の事項を実行するとしている。

1. 金属を中心とした広範な物質・材料を対象とした研究の国際的な中核研究所（COE）の地位をより強固にする。
2. 材料科学に関する学理の探求と応用研究を目的に次の事を行う。
 - 2.1 新物質・新材料の創製
 - 2.2 高度な材料科学研究者の育成
 - 2.3 環境エネルギー、生体、情報・通信、高度安全空間など、最先端科学・工学の基礎となる材料科学の推進

このため、27 研究部門を (1) エネルギー材料分野、(2) 社会基盤材料分野、(3) エレクトロニクス材料分野、(4) 共通基盤研究分野の 4 グループに分け、これらの分野の研究を強力に推し進めるとともに、分野間の協力、部門間の協力を奨励するシステムを構築した。これらの研究をサポートし、かつ成果の外部発信および金研内外との研究協力関係を強化するため、量子エネルギー材料科学国際研究センター、金属ガラス総合研究センター、強磁場超伝導材料研究センター、関西センター、計算材料学センター、国際共同研究センター、低炭素社会基盤材料融合研究センター、中性子物質材料研究センター、超低損失ナノ結晶軟磁性材料研究開発センター等の 9 センターを活用している。

一方、金研の「共同利用研究所」としての基本使命が露わな形で理念・目的に取り上げられていない。何らかの記述があった方が良いと思われる。

3. 組織と運営

- (1) 研究所の規模、予算、人員

金研は、初代本多光太郎所長以来、長い伝統と卓越した実績を上げている日本有数の大学附置共同利用研究所である。現在の研究所の規模、予算、人員については大枠として研究所の理念、目的を達成するのに妥当な状況にあるといえる。

前回の外部評価以降、文科省より配分される運営費交付金の人物費と物件費は、以下の表のように推移している。

年度（平成）	18	19	20	21	22	23	平均割合
人物費（億円）	23	23	20	22	19	19	46%
物件費（億円）	28	25	24	24	24	23	54%

この表を見ると、特に法人化以降日本の国立大学法人における運営交付金削減の流れの中で金研に交付される運営費も過去 5 年間やや減少を続けているがその中で人物費が漸減しているものの物件費はほぼ同じ水準を維持している。したがって、人物費が運営交付金に占める割合は漸減しており最近では 45%程度までに下がっている。一方、産業界のこのところの不況を反映して奨学寄附金は減少しているものの、産学連携等研究費の獲得状況は過去 5 年間で大幅な増加が見られた。平成 18 年度では約 9 億円であったが、平成 22 年度には約 15 億円に、平成 23 年度には約 17 億円と増加し、この年度では、これが総予算（約 64 億円）の 26%程度にまで達している。外部資金を含めた総予算に対する人物費の割合でみてみると、それは 30%程度まで下がり欧米並みの水準になる。これは、金研における外部資金獲得が非常に活発であること、特に最近この努力が進んでいることの結果であり喜ばしいことである。

一方、科学研究費の獲得状況を見ると、平成 18 年度の約 8 億円は例外として、平成 19 年度の約 5.4 億円から見るとやや減少傾向がみられる。すなわち、平成 22 年度は約 3.9 億円、平成 23 年度は約 4.6 億円となっている。JST や NEDO 等からの研究費の獲得額が非常に大きいので科研費申請に対する動機が低下しているかもしれないが、科研費は基礎的研究をサポートする貴重な財源であるのでなぜ減少傾向にあるのかを分析する必要がある。これが金研における基礎研究軽視と応用研究重視の方向への転換を示すものではないことを信じたい。

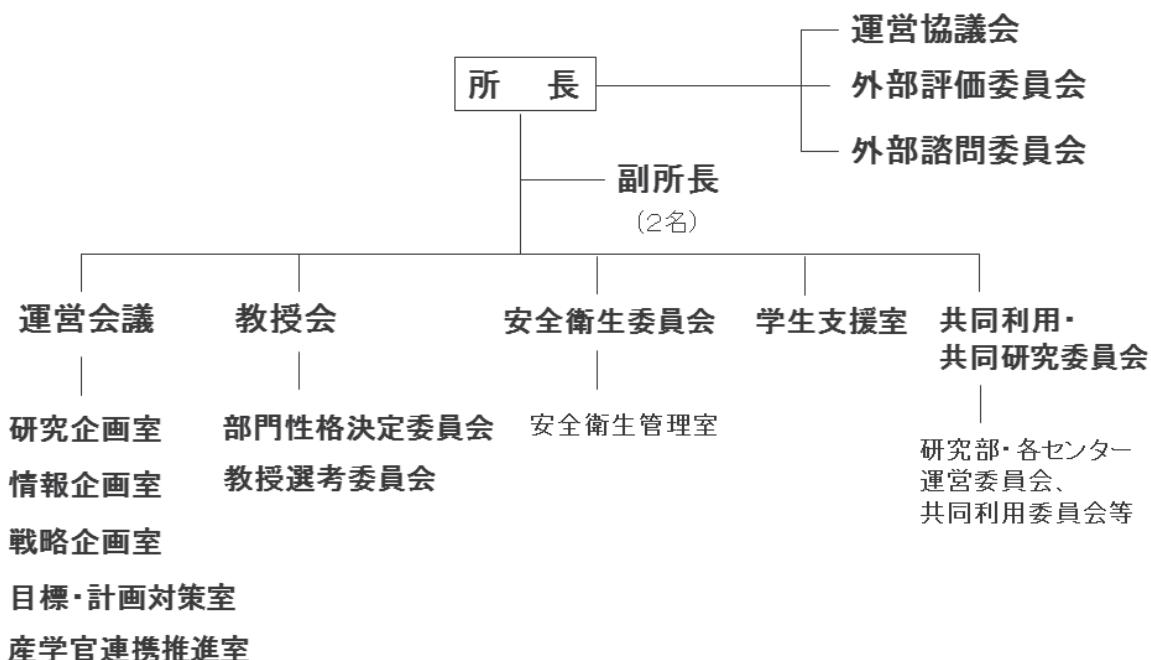
金研における教職員の定員は過去 5 年間で大きな変動はなく、平成 24 年 4 月現在の教

員数（教授、准教授、講師、助教、助手）は 120 名、研究支援職員（技術部、事務部、非常勤職員）は 225 名である。人件費を除いた総予算に対して各研究者が年間約 3 千 7 百万円を使って研究を行っていることになる。

また、民間との共同研究件数も平成 23 年度は 18 年度に比べて 1.8 倍超の伸びを示していることはリーマンショック後の日本経済の衰退を考えると特筆に値すると言える。言つて見れば金研における外部資金獲得や産業界との連携が、経済動向に大きくは左右されずこれまで築き上げて来た信頼関係を基盤として順調に進んでいることの表れであろう。

(2) 研究所の運営機構、部門構成と研究体制

金研の管理運営体制は下記のようになっている。



金研では、所長が強力なリーダーシップを発揮できるように執行機関として運営会議を設置している。運営会議のもとには、その決定を具体化するため各種の室が設けられている。これに対して、教授会は議会の役割を持ち、政府と国会のように執行と審議を分けるシステムを取っているのは優れている。すなわち、国立大学法人化に伴い金研においても抜本的な運営体制の改善がおこなわれ、所長のリーダーシップの発揮と責任の明確化、透

明性のある意思決定組織の構築、管理運営を効率良く行うことによって教員が研究・教育に専念できる体制の構築等が必要であるとの認識のもと所内で議論がなされ、その結果、運営会議が設置され強い執行部が誕生した。

平成 16 年の法人化は、大学の運営を根本から変える構想のものである。従来の教授会自治を廃止して大学であれば学長の、研究所であれば研究所長のリーダーシップを強め斬新な改革を可能にする制度に改められた。従来は評議会・教授会が最終決定機関であったが法人化後は役員会が最終決定機関となった。これを受け、法人化後は、研究所長の権限が格段に強化され、このことによって所長が強いリーダーシップを発揮し、斬新な改革を断行できる仕組みが誕生した。従来、教授会自治は学問の自由を保障するものとして尊重されてきたが、これが大学の変革を嫌う保守的な姿勢を産む原因となり強い社会的批判を受けてきた。法人化はこの教授会自治を見直すものであり金研においても法人化の理念が運営体制に反映されているのか常に検証する必要がある。

研究所の運営の根幹は人事・予算と学事でありこれに所長のリーダーシップがどのように発揮されているかが問われる。入試、学位授与、学生の教育など学事については、教授会の全面的関与が当然であるが、人事・予算については所長および所長を補佐する金研執行部のリーダーシップが求められる。人事・予算とも具体的な原案作りの段階では教授会ないし教員メンバーの協力が必要であるが、あくまでもリーダーシップは所長にある事が明確になるような組織が構築されていなければならない。もちろん、リーダーシップも構成員、特に教授会メンバーの協力なしには発揮できないので、現体制で行っている、教授懇談会（運営会議での審議決定事項について全教授との議論を行い、コンセンサスを得る会）等は重要であろう。しかし、組織図上、新しい部門の性格を決める部門性格決定委員会、教授選考委員会が所長のもとではなく教授会のもとにおかれているのは所長のリーダーシップを発揮するという観点でどのような意味付けをしているのかその説明が求められる。

金研全体の組織、機構図は資料 5 に示すとおりで、研究活動は 4 つの研究部（大部門相当）に属する 27 研究部門（客員部門を除く）、2 つのプロジェクト、6 つの附属研究施設・共同研究センター及び 3 つの研究センターで行われ、それらを研究・教育支援組織、テクニカルセンター（技術部）、事務部等が支援するという構造になっている。所全体としては、運営に関してはトップダウン的であるが、各研究部門のボトムアップ的な研究で生まれる研究の芽を育成し、将来の材料研究として開花、結実させるために、従来通りの部門

(小講座) 制を維持する方針をとっている。しかし、小講座の壁があまりに高くなると小講座ごとの孤立化が問題になる。そこで法人化後の中期計画では、新たに重点3研究分野(社会基盤材料、エネルギー材料、エレクトロニクス材料)を設定し、4研究部 - 27研究部門を基本としつつもこの枠を外して社会的ニーズの高い3重点研究分野で協力する体制を構築したことは評価できる。各研究部門がどの重点研究分野に所属するかは一応明確にされているが、各重点研究分野内で各部門が協力し論文発表するなどの成果が多数出ているという状況ではなく、分野の成果はあくまでも小講座としての部門の成果の寄せ集めが主となっている点今後の改善が期待される。

また、前回の外部評価でも指摘されている点であるが、研究部と附属研究施設との関係も検討課題であろう。それぞれのセンターはそれぞれの時代の要請に応える形で誕生し、それなりの役割と歴史を背負っているが、現時点では研究部との関係や金研が進むべき道との関連を明確化する時期に来ていると判断する。また、共同利用、共同研究については共同利用・共同研究委員会が全体を掌握し、そのもとで研究部とセンターライブの共同利用委員会が実際の運営をおこなっている組織になっている。採択から実施までのプロセスは明確であるが、ややもするとマンネリ化しやすい共同研究について研究成果の進展についてチェックする機構の検討も必要であろう。

(3) 教員組織

金研における基本的教員組織は4研究部 - 27研究部門制である。各教員は27研究部門のどれかに属し部門に与えられた研究目的のもと研究活動を行う。この研究部門は4つの研究部のいずれかに属し、研究部の研究目的に従って他の研究部門と協力して研究活動を行うのを基本とする。また、教員は必要に応じて研究施設・研究センターにも属し、これらの施設・センターの任務を遂行する。

この様な基本的研究活動、それを担う基本的教員組織のもとで、金研が持てる研究能力を用いて現在の社会的課題解決に挑戦するため、基本的活動・組織とは異なる3重点研究分野、すなわち社会基盤材料分野、エネルギー材料分野、エレクトロニクス材料分野を設定した。この重点研究分野には基本的教員組織から教員が派遣され新たな研究組織を作り研究を推進する仕組みを構築している。このような二重の教員組織の中で各教員は最大の力を發揮し研究成果も含め金研の社会的貢献を最大化するよう求められている。

この二重の教員組織がそれぞれ最大の成果を挙げつつ研究所全体としても高い成果を得て行くためには、4 研究部 - 27 研究部門教員組織と 3 重点研究分野教員組織の各々を推進するための責任者と責任者をサポートする体制が定められていなければならない。それが必ずしも明確ではない点が気がかりである。

金研における教員組織の特徴は、部門制（講座制）の堅持と任期制の導入である。部門制は閉鎖的人事を生む危険性があるが平成 13 年 4 月より全ての新任教員に対し任期制の導入と同時に教員の人事に公募を原則とする改革を行なっている。講座制を維持していることの利点が活かされているケースが多く見られたが、一方では人事異動等に際して、講座制ゆえに生じる諸問題も時としてあるであろうことは想像に難くない。トップの異動に伴って、中堅・若手層の研究環境が激変したり、過大な精神的ストレスがかかつたりすることを可能な限り回避するよう、金研としての配慮が必要であろう。

任期制の導入により、平成 23 年度末には 80%以上の教員に任期がついた状況にある。直近 5 年間の教員の異動に関しては、教授への内部昇格は 44%であり適切な数字であるという印象を持つ。また、講師、助手の高齢化は急激に減少しており、この制度の導入が効果を上げているものと思われる。内部昇格割合が低いことは、研究の活性化や優秀な人材の獲得に有効に機能しているものと考えるが、所内の優秀な若手研究者を、積極的に昇格させる（特に准教授を教授に昇格）ことが重要なケースも多いにあり得ると思われ、人事は、期待成果と人的研究能力を基本に、柔軟に運用されるように期待したい。また、任期制については労働契約法の改正がされると聞いてるのでそれについても問題が無いような制度に改めて行く必要がある。

教員人事、特に教授人事に関しては、公募を原則としているが、前回の評価時点と異なり、新たに戦略企画室で当該部門に求められる人材について十分な議論を行っている点評価できる。しかし、その後、教授会の下部組織である部門性格決定委員会が当該部門の性格を決定し、所内教授 4 名で選考委員会を結成し選考を行い教授会で決定するというプロセスがとられている。戦略企画室は運営会議のもとにおかれているので金研執行部のリーダーシップのもとで進められるが、部門性格決定委員会、選考委員会が教授会のもとにおかれている現状では執行部のリーダーシップがどの程度発揮されるのか疑問が残る。また、斬新な人事を進めるため、部門性格決定委員会、選考委員会に外部委員を加えることは是非についても議論していただきたい。

准教授以下の人事に関しては、実際問題として、当該部門の意向が強く反映した人事が

行われているが、閉鎖的人事に陥らないためもう少し広い範囲の選考委員会のもとで議論すべきではないだろうか。

(4) 研究所のインフラ

金研の建物、研究面積についての分析は、前回、前々回の外部評価報告書の中で大所高所から詳しくなされている。今回、第4新棟（WPI+金研）が新たに加わり、各部門の初期研究面積が2割近く増加したことは喜ばしいことである。

現在、各大学および関連施設の設備は、以前に比べかなり充実している。このような状況下での共同利用研究所の役割も大きく変わりつつあるが、通常の大学では導入できない特殊大型設備は共同利用が最も現実的である。金研の持つ先端大型設備は主として附属センターや実験室に設置され運営されており多くの成果があがっている。しかしながら、前回の外部評価でも指摘されているが、研究部門が管理運営し共同利用に供している装置群があり当該部門の研究者に多くの負担がかかっている。その典型的例が、先端分析研究部門と量子ビーム金属物理学研究部門がそれぞれ管理運営している百万ボルト電子顕微鏡群および日本原子力研究開発機構、東海研究開発センターの研究用原子炉 JRR-3 に設置されている 2 台の中性子回折・散乱装置である。これは一研究部門が取扱いできる限界を超えており抜本的な対策が迫られている。平成 22 年 4 月に所内措置で発足した中性子物質材料研究センターでの管理運営など含めた、人員の配慮を含めた検討も必要と思われる。

金研が共同利用研究所として機能を高め多くの期待に応えるためには、現有の老朽化装置の更新や高度化が不可欠であり、そのための年次計画策定と予算獲得の戦略が必要である。

(5) 研究支援体制と安全衛生管理

金研の研究支援体制は組織的にはテクニカルセンター、材料分析研究コア、低温物質科学実験室、および事務部によって構成されている。また、東北大学研究教育基盤技術センターへの百万ボルト電子顕微鏡施設および極低温科学センターの参画がある。これらの施設・センターの重要性は特に大きく、金研のみならず全学的な支援組織として不可欠な存在となっている。しかしながら、技術系職員の激減の中でどのように人材を確保し、技術

を継承していくかは大きな問題であり、金研全所を挙げて支援して行く必要がある。特に、金研全体の定員削減の流れにあって、このような小さな施設・センターに技術系職員削減が割り当てられると活動が一気に低下する。そのため、金研全体についてやや多めの削減計画を立て、そこから生まれる人員をこのような共通組織に割り当てるような工夫が必要であろう。

研究支援の一環として、安全衛生を統括する所長直属の安全衛生委員会および副所長直属の安全衛生管理室が設けられており、安全衛生管理の徹底化が進められている。また、教授が室長を兼務する学生支援室が設置されており、金研在籍学生の修学および生活上の問題に対応するシステムが構築されている。特に 3.11 震災時において迅速な金研復興に果たした安全衛生管理室の役割は特筆に値する。

4. 研究活動

(1) 研究の現状と将来計画

所長説明にあるように金研の研究のルーツは二つあり、一つは本多光太郎初代所長の KS 磁石鋼の開発に始まる磁性材料研究である。本研究はその後センダスト合金、アモルファス合金の開発へと展開され、現在のナノ結晶合金、スピネルの研究へと発展している。もう一つのルーツは、これも本多初代所長による鉄鋼研究である。この研究は特殊鋼、耐熱鋼等の研究へと引き継がれ構造用金属材料研究の流れを作るとともに、非鉄金属、セラミックス、半導体等新しい材料研究へと展開された。このような金研における研究の歴史を踏まえ、現在の研究理念を「金属をはじめ、半導体、セラミックス、化合物、有機材料、複合材料などの広範な物質・材料・素材に関する、基礎と応用の両面の研究により、真に社会に役立つ新たな材料を創出することによって、文明の発展と人類の幸福に貢献すること」としている。

この理念のもと、4 研究部 - 27 研究部門、9 センターの組織により活動を行っているが、同時に、現代の社会的要請に応えるため、もう一つの組織として、部門融合型の 3 重点研究分野（エネルギー材料、社会基盤材料、エレクトロニクス材料）を設定し、3 分野の研究の推進を図っている。このような社会的要請に応えることは極めて重要であるが、各分野が一つの組織として機能するためにはそれなりのしくみが必要である。現在その仕組み

が見えていない。その仕組みが働き出すと、各分野を強力に推し進める研究者群（プロジェクト）とそれを財政的にサポートする学内あるいは学外からのプロジェクト資金の導入が図れるはずである。

この様な重点研究分野による研究推進は先端ないし応用研究が主体となるであろう。それはそれでよいと思われるが、金研の研究理念にあるように、金研の使命は材料研究の基礎と応用の両面研究である。金研が基礎研究をないがしろにすると官公庁や企業の研究所との差が失われる。そのために共通基盤研究分野があるものと考えられるが、ここからの成果がどのように両面研究に貢献しているか詳しい検証が必要であろう。

（2）研究成果とその発信

金研における研究成果の発信は、学術論文発表、各種学会における発表、プレス発表、及び特許等の出願などであろう。これらの形での成果発信は十分なされていると考えられる。平成23年度の発表論文数は754件であり研究者1人あたり約6編の学術論文を書いたことになる。これは、かなり高い水準にあると言える。しかしながら、投入した研究費が人件費を除いて年間約23億円とすると論文1編あたりに約3百万円以上かかったことになる。この費用対効果の評価法が適正かどうか判断に苦しむところであるが、維持費に多額の費用のかかる大型装置をかかえている共同利用研究所としては妥当な線であろう。

論文の質に関しては、過去10年間強（平成14年1月 - 24年4月）の材料科学分野のCitation（ISI）統計で東北大が5,843編の論文に対して44,161のCitationを記録し、これは世界第5位を誇っている。このうちのかなりの部分は金研の論文に関するものである。これらの統計は我が国における研究機関のなかでも突出しており材料科学分野における金研の成果が学術的に有効利用されていることと高く評価できる。また、特許の出願状況は部門センターを合わせて平成23年度は57件あり産業界への貢献も十分成されていると言えるであろう。

（3）国内外の共同利用、共同研究

共同利用及び共同研究の重要性が内外に認識され、全体の運営に、これまでの経験を生かしていくつかの新しい制度の工夫や実行がおこなわれてきたのにも関わらず、共同利用

者数の伸びが頭打ちであることは懸念される。

最近では、金属ガラス以外の分野でも、共同利用、共同研究の文化にも馴染みそれなりの地位を確立してきているようにみえる。また、材料科学国際フロンティアセンター（IFCAM）の後継組織として ICC-IMR を設置し、金研開発のオリジナル装置を海外に向けて提供するなど、その活動は大学附置の研究所としてはユニークな試みでその成果が期待される。

(4) 他部局、他機関との連携

他部局、他機関と連携して研究活動を展開している例として、最近ではグローバル COE (GCOE) (平成 19-23 年) や特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト(平成 22 年-)、生体-バイオマテリアル高機能インターフェイス科学推進事業(平成 19-23 年)、生体-非生物インテリジェント・インターフェイスの創成事業 (平成 24 年-)、本学研究所連携プロジェクト (平成 15 年-) などが挙げられる。

GCOE プログラムは、わが国大学院の教育研究機能を一層充実・強化し、国際的に卓越した研究基盤のもとで世界をリードする創造的な人材育成を図るため、国際的に卓越した教育研究拠点の形成を重点的に支援し、もって国際競争力のある大学づくりを推進することを目的として平成 19 年度に開始された。金研においては、大学院生の研究活動の支援、促進等のアクティビティをいくつももうけ、一定の成果をあげ平成 23 年度に終了した。しかしながら当該プロジェクトの次に来るべきであろう新しい連携プログラムとして、おそらくは卓越する大学院のプログラムがその後継と考えられるが、単年度ごとの更新など安定性を欠いており、文部科学省の責任でもあるが大変に気になるところである。

平成 17 年から 22 年まで、金研、東京工業大学応用セラミックス研究所 (応セラ研)、大阪大学接合科学研究所 (接合研) の 3 機関研究連携により金属ガラス・無機材料接合開発共同研究プロジェクトが進められ、金属ガラス・セラミックスのハイブリッド化による新機能材料科学分野の新体系を構築するとともに、金属ガラス・無機材料の実用化の促進が図られてきた。プロジェクトで必要な装置群を金研内に整備するとともに、共同研究論文、特許を多数出しており、国際会議も 5 回開催している。

平成 22 年からはこの 3 機関に名古屋大学エコトピア科学研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、早稲田大学ナノ理工学研究機構を加え、6 研究機関で特異構造金属・

無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクトを進めている。分野を環境・エネルギー、エレクトロニクス、生体・医療材料に特化し、各分野で新たな連携テーマを取り組んでいる。3 研究機関連携と同様、国際会議の主催、論文や特許の発表を積極的に行っているが、6 機関連携の相互的な関係が見えにくい。

5. 教育活動

(1) 学部、大学院教育

金研には平成 24 年 4 月現在、4 研究科（理学研究科、工学研究科、環境科学研究所、医工学研究科）の博士課程学生 71 名、修士課程学生 126 名、特別研究学生および研究生 6 名、合計 203 名の学生、学術振興会特別研究員 12 名、学術振興会外国人特別研究員 4 名の各研究生が在籍している。これらの数字は過去 5 年間で大きな変動はないように見受けられるが、助教まで含む教員あたりの大学院学生数は約 1.7 人で必ずしも多くない。逆に言えば、学生はその研究能力の開発に丁寧な指導を受けられるとみることができる。しかし、卓越した研究設備と教員群を配する金研として、学生に高度な研究環境での修行の場を与えるという意味で、大学院生の受け入れ数の増加に一工夫を望みたい。

金研においても、一般大学理工系と同じく研究活動の基盤を支えているのは大学院生であろう。院生に十分な教育を与え社会に送り出すのは当然であるが、研究室の研究レベルアップにとっても院生の教育は不可欠である。院生は教育を受けることにより研究の背景、意義を知り自分に与えられたテーマをよく理解し将来展望を持つとともに研究に対するモチベーションが与えられる。しかし、金研に進学してくる院生は、すでに学部教育を済ませたことになっており、ともすれば、研究テーマに近い非常に狭い範囲の教育しか与えられていないのではないかという危惧がある。他大学、他分野からの進学生も少なくないと思われる所以金研の院生が、熱力学、統計力学、結晶学といった基礎科目講義をどの程度きっちり受けているかが問題になる。特に金研の使命として材料科学の基礎を研究することが求められていることからも学生に基礎科目の十分な理解を求めることが必要であろう。金研の院生がこのような基礎科目をどの程度理解しているか詳しく調査する必要があるのでないだろうか。

金研では、優れた研究者・技術者を育てるべく、研究やゼミを通して熱心に教育を行つ

できている。特に、博士課程学生には、幅広い物質・材料の実践的な教育を行い、国際会議などを通して、最先端の研究者との交流を積極的に進めている。また、研究成果を国際的に一流の学術雑誌に論文掲載させるように指導している。これらの努力は高く評価できる。このような成果に対する G-COE プログラムの寄与は大きいが、基礎科目的教育についても配慮が必要である。また、金研の理学系化学専攻が、外国人学部生のためのグローバル 30 プログラムを受け入れたことは、世の動向を踏まえた研究所の教育の責務に関する新しい見方を示したと言えよう。

(2) 社会人教育

金研では、公開講座として「金研夏期講習会」を実施し、産業界や他研究教育機関に在籍する一般社会人・学生に対し先端材料研究成果等を公表し参加者の今後の活動に役立てている。この公開講座は年に一回開催され平成 23 年には 81 回を数えるまでになっている。参加者もここ数年増加傾向にあり、第 81 回公開講座は名古屋で開催されたこともあり 105 名という参加者を得ている。

また、金属ガラス NEDO プロジェクトの成果普及を目的に公開講座として「NEDO 特別講座」を開設した。主に企業研究者に向けて金属材料に関する最新研究成果を発表し、研究者間の交流の場を提供している。平成 23 年度には仙台で 2 回、関西で 2 回、山口で 1 回開催し述べ参加者 170 名を得ている。このような公開講座の実施により金研の研究成果を公表し参加者の今後の活動に資する努力をしていることは称賛に値する。

さらに、一昨年には 3.11 の東日本大震災からの復興記念行事として Materials Science Week の企画がなされた。この中で種々の国際会議の開催に加え、一般市民から将来の材料開発についてのテーマを募り、様々な観点から種々の表彰を試みた。このような市民参加型の催しにより、いわゆる『研究』に対する具体的理解が一般市民の中で深まったことは高く評価できる。

(3) 若手研究者の育成

「研究成果とその発信」の項で述べたが、金研の研究成果は非常に高い。この様に活発な研究は各研究室の指導者のもとでの大学院生はじめ若手研究者の活躍によって可能と

なったものであり、研究室の高いアクティビティこそ若手研究者に対する最も良い教育である。これを支えているプログラムの一つが平成19–23年に採択されたグローバルCOEプログラム（GCOE）である。このプログラムでは、博士課程学生等がセミナー、ワークショップ、研究報告会等を企画運営する。これによって研究者としての自主性が大いに鍛えられる。また、海外との積極的研究交流が図られ、23年度実績を見ても延べ61名の海外派遣、26名の海外研究者の招聘が行われた。このことにより国際的環境が醸成され、若手研究者は強い刺激を受けている。さらに、若手研究者の生活面でのサポートのためCOEフェローを20名、博士課程学生をリサーチアシスタント学生として雇用するシステムを作った。しかし、GCOEプログラム終了後、どのような形で学生をサポートして行くかそのイメージが見えていない。

6. 中期目標・中期計画の進捗状況

平成16年度東北大学が国立大学法人化されて以来、金研の研究・教育も年度計画、実施内容、達成度評価等を加味した中期目標・中期計画のもとで実施されるようになっている。第一期（平成16–21年度）中期目標期間に係る研究現況として、本所は「期待される水準を大きく上回る」との最上位評価を国立大学法人評価委員会より得た。

第二期（平成22–27年度）部局中期目標で掲げる本所の基本的な目標は、1. 金属を中心とした広範な物質・材料を対象とした研究の国際的な中核研究所（COE）の地位をより強固にする、2. 材料科学に関する学理の探求と応用研究を目的として、(1) 新物質・新材料の創製、(2) 高度な材料科学研究者の育成、(3) 環境エネルギー、生体、情報・通信、高度安全空間など、最先端科学・工学の基礎となる材料科学の推進等を行うとなつている。

第二期中期計画期間中には、重点的に研究する分野として、「社会基盤材料」、「エレクトロニクス材料」、「エネルギー材料」の3分野を取り上げ、それぞれの分野において世界最高水準の研究を推進するとしている。上記3分野は現在の金研の状況から鑑みて妥当な選択であろうが、部門内に中期目標達成の意欲がいまひとつ感じられないことや、分野内の研究部門間の連携が十分とられていないのが現時点での問題であろう。第二期の中期目標達成のための各部門に割当てる具体的仕様を第一期と同様に設定しても良いが、その効果については顕著な結果が見られなかつたことから第二期では行っていないようである。

しかしながら国立大学法人評価委員会の評価にもあるように総じて金研における研究・教育活動は幾つかの問題を抱えつつも中期目標・中期計画の達成に向かって順調に進行していると判断できる。

7. 地域社会への貢献

法人化後大学には、地域社会への貢献や説明責任が強く求められることとなった。金研が材料科学の基礎と応用を研究することによって日本ならびに世界の学問の進歩に大きく貢献していることは明らかである。この成果を地域社会にも還元できればさらに金研の評価は高まるであろう。金研におけるこの目的での活動は 1. 仙台を中心とした地元の地域社会、2. 関西センターによる関西地域において行われている。仙台においては、(1) みやぎ県民大学、(2) 片平まつり一般公開、(3) ドリームマテリアルコンテスト・市民講座等がある。特に平成 23 年の一般公開では 4,000 名もの来場者を得ており広く一般市民に対する科学の啓蒙活動として大きく役立っている。

また、関西センターの活動は産学連携でもあるが、関西地区における金研の地域貢献としても位置付けることができる。関西センターは平成 23 年、前身の大坂センターを発展させ設立されたもので、同年、大学シーズの企業化が大阪の企業から発表されている。そのほか、中小企業の技術相談・指導、企業関係者を対象とする公開講座の開設、金研学生の就職支援等を行っている。技術的相談・指導の件数は平成 19—23 年度 1,600 件を超えており、大学の地域産業への具体的貢献事例として特筆に値する。

8. 研究部門、附属施設（センター）等の個別評価

(1) 研究部門、プロジェクトの評価

【材料物性研究部】

金属物性論研究部門 (Gerrit Ernst-Wilhelm Bauer 教授)

前川禎通教授の退職の後、スピントロニクスの理論研究を継承すべく、Bauer 教授は平成 23 年 4 月に金研に着任した。Bauer 教授は、Delft 工科大学在籍のころから、ナノスケールでの（金属磁性体 / 非磁性金属）の接合系において、伝導電子と磁気モーメントの相互作用による種々の基礎課程の理論研究を系統的に行ってきました。関連の研究について、いくつかのよく引用される総合報告も出版しており、この分野の研究を牽引してきた主要な研究者の一人である。

ここ数年間は、spin caloritronics に関して、齊藤英治教授および高梨弘毅教授のグループの活動とも連携して研究を推進している。spin caloritronics に関する世界の状況をまとめた論文集 (Solid State Commun.(2010)) を編集、現状のレビュー記事 (Nature Mater.(2012); Nature Nanotech.(2012)) の出版、第 4 回の Spin Caloritronics 国際会議の金研での開催（平成 24 年 6 月）など、この分野の研究への貢献は大きい。モデル的な現象論だけでなく、第一原理電子状態計算により、物質を特定した定量的な計算も行っている。そのような定量的計算結果が実験を刺激して、磁性体と金属の界面での spin transfer の効率が数倍になったという報告などにもつながっている。

Bauer 教授が力を入れているのは、どちらかと言えば、スピンドルゼーベック効果 (SDSE) であって、齊藤教授が扱っているスピンドルゼーベック効果 (SSE) とは異なる。前者について言えば、金属強磁性体ではスピンドル拡散長より短いスケールでは上向きスピンドル状態と下向きスピンドル状態は別々に振舞うので、それぞれのスピンドル状態が個別のゼーベック係数を持つであろうことは容易に予想される。しかしながら、常磁性金属と強磁性金属の界面での、spin-transfer torque の問題など、興味深い多くの物理を含んでいる。（強磁性金属 / 非磁性絶縁体 / 強磁性金属）のトンネル接合を作ってゼーベック効果を調べると、発生する電圧が、両側の強磁性体の磁気モーメントの相対的な角度に依存するという、

TMR 類似の実験が可能である。SDSE の長所として、トンネル接合を作れば両端の電圧が直接に測定できるので、SSE のように ISHE のための重い元素が要らない。Bauer 教授らは、熱流による spin-transfer torque の解析など、新しい現象の予測や機構の解明を行っている。

最近、トンネル接合による実験で、巨大な磁気的ゼーベック効果が得られたという報告があり、近い将来に熱電変換の性能指標が 2 を越す結果が得られることを予想させる。東北大には金研以外にも関連研究を進めている研究グループがいる。連携を密にして、今後の一層の活動を期待したい。

平成 24 年からは野村健太郎氏が准教授として加わった。野村氏はこれまで主に、グラフェンの物理において優れた業績を挙げてきたが、最近は、グラフェンと共に側面を持つトポロジカル絶縁体の研究に重心を移している。Bauer グループにおいて、スピントロニクスに新しい側面が加わることにより、新しい発見につながることを期待したい。

結晶物理学研究部門 (宇田 聰 教授 (兼))

当研究部門は平成 22 年 3 月までは、中嶋一雄教授が担当されていたが、その後現在まで、専任教授職は不在である。宇佐美徳隆准教授が主にシリコンを対象物質とする研究を継続している。現在、シリコン結晶関連の産業は、大きく成長しているが、LSI 用単結晶基板に関する研究・開発・生産は、企業中心に行われており、アカデミアとしては、太陽光発電に用いることを想定した多結晶シリコン結晶の高品質化、単結晶シリコン基板表面の構造制御による変換効率の向上などの研究開発が主となっている。当研究部門でも、その流れのもとで研究がおこなわれており、中嶋教授時代の多結晶シリコン研究を引き継ぎ新しい展開を行っている。

アカデミアでの太陽光発電デバイスを目指す当該研究テーマは、得てして学理の究明を目指すあまり、ナノ・ミクロ領域の研究の面白さに捕らわれからで、社会が要求する、創エネルギーデバイスに必須の面積・体積構成を目指すマクロな物作りを意識することを忘れるがちである。当研究部門では、「バルクからナノまで」というモットーのもと社会要求する基盤材料を目指しており、大いに期待される。太陽光発電デバイスの材料としては、種々の候補があるが、化合物よりもシリコンを主体とするものが元素戦略的、あるいはリサイクル等の観点から望ましいことは言うまでもないところである。しかしながら、国内

でのアカデミアでの取り組みが必ずしも多いわけではない。この観点からも当研究部門は貴重な存在であり再生可能エネルギー政策上も重要な拠点として、継続・拡充が望まれる。研究資金面でも、科研費、NEDO 資金、ALCA@JST、復興資金等基礎から応用まで多様な目的を目指す源を得ており、外部からの評価も高い。但し、当部門はアカデミア・セクターに属しているので、基礎基盤学理解明研究での貢献を第一義とすべきであり、応用に関しては、相応しい外部セクターとの協業を意識することが成果の普及から見ても重要である。そのためにも、金研からの情報発信だけでなく、ファンディング機関との連携によるアウトリーチ活動を活発にされることをお願いしておく。

磁気物理学研究部門　（野尻 浩之 教授）

スピニ計測手法の開拓の観点から、量子ビームと強磁場を組み合わせるユニークな実験手法の開発を進めている。コンパクトなパルス強磁場発生装置を開発し、国内外の量子ビーム施設に持ち込んで強磁場下の XMCD や中性子回折など先駆的な研究を展開している。研究対象は、量子スピン系、強相関電子系、分子性磁性体、実用磁性材料など多岐にわたっている。半導体ナノ細孔中に埋め込んだ三角リングクラスタースピニ系におけるラビ振動の観測、f電子系を含む錯体スピン系における f 電子数と磁気結合の系統的関係の解明、スピニチューブにおける磁気励起の観測など、いずれの分野においても野尻研ならではの研究を展開して当該分野にインパクトを与えていている。テラヘルツ ESR や強磁場下の X 線・中性子散乱などは他の追従を許さないものである。小型パルス強磁場発生装置と量子ビーム（放射光・中性子）との組み合わせというユニークな手法を、国内のみならず海外の量子ビーム実験施設においても積極的に展開して、国際的な存在感を示していることは高く評価される。強磁場スピン科学の特定領域の代表を務めて当該分野の研究を牽引するとともに、我が国の強磁場研究コミュニティの議論の場である「強磁場フォーラム」において強磁場分野の将来計画の議論を先導していることも高く評価される。研究グループの規模を一定程度確保できる講座制の運営が有効に機能している好例と見受けられる。

量子表面界面科学研究部門　（齊藤 英治 教授）

本グループは、スピントロニクスにおける新たな基本的現象の開発において、多大の貢

献をしている。スピントロニクスの実用上の重要な狙いは、より高密度の素子の実装を可能にし、エネルギー消費を小さくする（発熱を抑える）ことであるが、電子の спинを操作する技術の開発が、物理の基本的な概念の開発と手を携えて進む、好例の一つとなっている。

齊藤教授は、慶應大学に在籍中の平成18年度に、スピントロニクスにおける基本的現象の一つである逆スピinnホール効果 (ISHE) を見出し、平成20年度には金属磁性体と、PtによるISHEを組み合わせてスピinnーゼーベック効果 (SSE) を見出した。この SSE は、バウアー研のところで述べられているスピinn依存ゼーベック効果 (SDSE) とは基本的に異なる現象であるが、これらの現象は、最近の spin caloritronics の進展を支える技術となっている。

金研での活動は平成21年度から始まっているが、その後におけるスピントロニクスに関する新規で重要な発見のいくつかを挙げると、

- ・磁性絶縁体におけるスピinn流を使った、電気的シグナルの遠隔伝達 (Nature 2010)
- ・上記の SSE を、金属磁性体ではなくて絶縁性磁性体についても発見 (Nature Materials 2010)
- ・音波による spin pumping の発見と、それを通して、「磁性マテリアルを用いた超音波発電」の可能性の提案 (Nature Materials 2011)
- ・通常は、ISHE にはスピinn軌道相互作用の強い金属 Pt を用いられるが、弱い効果ではあるが、p-type Si においても ISHE を観測 (Nature Communications 2012)

など、多数にのぼる。多数の論文を、高レベルの論文に発表しており、国際会議での招待講演も非常に多く、特許も多数にのぼる。また、研究室発足後の4年間での、齊藤教授自身の受賞が8件、研究室のスタッフおよび学生の受賞の数が16件というのも見事である。大学院学生の数が15名、そのうち博士課程の学生が8名、というのは研究室が如何に活発であるかを如実に示すものであろう。

上記の新しく発見された現象のうち、最初のもののインパクトが特に大きい。磁性絶縁体を用いた SSE はそれを受けたものであるが、超音波による spin pumping ともども非常に斬新である。ただし、それらの機構の理解が難しく、現象論的な理論で説明されている。今後の課題としては、もう少しミクロな理論の検討があつてもよいと思われる。今後とも、スピントロニクスにおける新現象の発見に貢献されることを期待すると同時に、現実の世界を見た場合の2つの課題を指摘しておきたい。一つは、エネルギー問題を考えた

とき、spin caloritronics を、熱電変換の性能指標の向上につなげること。もう一つは、スピニ流を電圧や通常の電流に変換するところに ISHE が用いられるが、スピニ軌道相互作用の強い元素は稀少元素であることが多いので、元素戦略的に適切な元素を用いて、スピニ軌道相互作用の効果をエンハンスする、あるいは代用する機構を取り入れること、である。

低温電子物性学研究部門 (佐々木 孝彦 教授)

高分子を含む分子性物質における物性・新機能の開拓を目指した研究を進めている。前任の岩佐教授が転出した後、佐々木教授が本部門の担当となつて 2 年余が経過した時点であり、分子性導体や高分子を舞台として、階層構造や非平衡・非線形性に着目した電子物性の開拓を目指している。強相関電子系分子性導体を対象とした一連のテーマは、方法論が確立した分野における着実な研究という印象である。格子の柔らかさを特徴とする分子性物質におけるバンド幅制御型モット転移系に X 線照射によって分子欠陥を導入する手法で乱れの効果を系統的に調べ、モット・アンダーソン転移の総合的理理解を目指した研究を進めている。分子性ダイマーモット系物質においては、分子間クーロン斥力と反強磁性的相互作用の拮抗により分子ダイマー内に電荷ダイポールが形成され特徴的な誘電応答が現れることを見出している。これらの研究は高いレベルにあり、我が国が強いこの分野の研究コミュニティにおいて一定の存在感を示している。一方、階層的構造をもつ導電性高分子系は複雑であるだけに、方法論からして開拓途上にあり、チャレンジングなテーマである。階層構造に伴うさまざまなスケールのプローブを適切に活用して、系の本質に迫ることが望まれるところである。実際そのような研究計画が述べられたので、今後の展開に期待する。

量子ビーム金属物理学研究部門 (佐々木 孝彦 教授 (兼))

中性子散乱を駆使して磁性体におけるスピニ・格子ゆらぎに起因する物性を中心とした研究を進めている。高温超伝導物質におけるスピニゆらぎに対する磁性不純物効果の観測から、磁気励起の特徴的エネルギーが超伝導転移温度とスケールしていることを見出し、高温超伝導発現にスピニゆらぎが本質的役割を果たしていることを示唆する結果を得て

いる。金属反強磁性体における磁気励起を広いエネルギー範囲にわたって測定し、低エネルギー域のスピニ波励起が高エネルギー域においてチムニー構造と呼ばれる特徴的な磁気励起につながることを見出している。中性子ホログラフィー法による軽元素も含めた局所構造の解明やリラクサー強誘電体におけるフォノンモード結合の研究でも優れた成果が挙がっている。長年にわたって独自の中性子散乱実験装置を維持運転し共同利用に供することにより、当該分野の研究コミュニティに貢献してきている。

本部門は、山田和芳教授の転出の後、現時点では過渡的な状況にある。金研の中性子グループは我が国の中性子全国共同利用体制の一翼を担う重要な位置を占めているので、中性子物質材料研究センターと併せて早期に体制が整えられることが強く望まれる。J-PARC/MLF に東北大と KEK が共同で設置する偏極中性子散乱装置の建設が補正予算で予算化されたことは喜ばしく、同計画の推進を研究所として強力にサポートすることを期待する。

【材料設計研究部】

結晶欠陥物性学研究部門 (米永 一郎 教授)

この部門の主な研究内容は、シリコンにおける欠陥の物性を詳細に研究することにあり、かつ、そこでの手法、経験や知見を、SiGe および GaN、ZnO などのワイドギャップ半導体材料に適用する研究が行われている。転位の運動が、化合物の構成とバンドギャップに依存してシステムティックに変化することを見出すなど、基礎学理として興味あるデータを得ておられる。また、シリコン点欠陥の形成エネルギー、マイグレーションエネルギー、自己拡散エネルギーなど欠陥の基礎データの決定、転位運動の素過程の解明など、金研の重要なミッションとしての材料の基礎研究において成果を挙げているのも特筆できる。

いっぽう、応用面での課題に目をやると、省エネデバイスとして、電気自動車への適用が期待されている SiC においては、バルク基板結晶を劣化させるマイクロパイプの低減が重要課題の一つとなっている。このような課題に対して基礎学理が現実の応用に役立つと思われるが、直近の課題として、例えばこの課題への展開シナリオが見えないのが残念である。そういう観点からボトムアップの研究課題の設定においても、応用観点からの逆

進的視野でのアプローチも研究計画に取り入れられることを期待する。

また、前回評価での指摘を受けて、所内外との共同研究に努められていることは、理解できるが、部門として新たな測定研究手段へのチャレンジや第一原理手法を含む計算科学的手法等をツールとして活用し、学問領域の地平線を広げる活動をも期待する。特に今年度より開始された文科省プロジェクト・元素戦略（研究拠点型）では、ものづくり、電子論、計測の三位一体が根幹に据えられており、今後の物質科学研究の流れとなることを留意され、基礎基盤研究から社会的なインパクトを得ることも視野に入れた発展を期待する。

金属組織制御学研究部門　（古原 忠 教授）

当該研究部門は平成17年10月に京都大学より古原教授が着任し、その後、助教2名を採用し体制を整備している。平成24年7月には前任の助教が准教授に昇格した。また、平成19年に旧高純度金属材料学研究部門から現在の金属組織学研究部門に部門名も変更しており、前回評価より本格的な構造用金属材料に関する研究部門を構築している。

構造用金属材料である鉄鋼、チタン、マグネシウムに関して、1) 組織形成現象の基礎的解明、及び2) 熱処理による高強度化原理の確立を基軸にした研究により、顕著な成果を挙げている。例えば、a) 相変態時のバリアント制御則、b) 相変態した後の組織から変態前のオーステナイト組織を再現する技術、c) クラスタリングや微細析出の制御技術、は大変明瞭な結果であり、学術的に高い評価を得ているばかりか、工業的にも重要である。金属組織と特性に関して今まででは前者の研究に重きが置かれていたように思われる。今後は両者の融合をより強め、新たな研究領域を開拓することも期待したい。

大型研究プロジェクトCREST「元素戦略」の研究代表者としてリーダーシップを発揮中である。さらに、NEDOプロジェクトや科研費における新学術領域及び基盤研究等での活躍も著しい。国内外で積極的な活動を行っており信頼も厚く、本分野における我が国を代表する研究者として海外での存在感も非常に大きい。若手研究者や学生に対する研究指導も的確であり、今後は本分野における若手人材基盤強化への広い視点からの貢献も期待したい。

東日本大震災を契機にした国土強靭化による安心・安全社会の構築、あるいは成長が期待される環境エネルギー分野等に対する構造材料への期待は膨らんでいる。本研究部門は金属材料研究所の重要な柱の一つである社会基盤材料分野のコアであり、異分野学問領域

や計算材料科学との連携を通した新たな展開を期待したい。

計算材料学研究部門　(高梨 弘毅 教授(兼))

当研究部門の活動は、実際には川添教授が在籍のころのものと、平成24年度は水関准教授、西松助教、佐原助教によるものである。業績に対する数値データから判断すると、多大の論文業績が挙がっており、外部資金の獲得、特許取得、民間との共同研究なども積極的に行ってきました。実際、論文業績の数値データは驚くべきものである。また、「アジア計算科学コンソーシアム ACCMS」に関連する活動も積極的に行い、アジアにおける計算物質科学コミュニティーの形成に貢献した。また、横浜国大の大野氏との共同研究として開発整備してきたTOMBOの性能も、高いレベルになっていることも事実である。

当部門は、計算材料学センターの責任部門となっている。過去2回の外部評価において、当部門の活動が計算材料学センターの活動との仕切りが不明瞭である、という指摘がなされた。本来は、今回の評価もこうした点について十分に議論したうえで、上記の成果の評価が必要であると思われるが、状況から判断して、今回はそうした事後評価よりは、未来に向けての提言に言及したい。

現在進行中の「京」プロジェクトにおける戦略プログラム第2分野は、一括りにすると、計算物質科学の活動である。ただし、物質科学が絡むエネルギーの問題も重要課題である。第2分野の拠点は、物性研を中心として、分子研および金研の3拠点からなっており、活動は物性物理、分子科学、材料科学の3分野の連携として行われている。現状では、材料科学における計算機を活用した研究が他の2つの分野に比べて多少の遅れを見せている。しかし、現実の世界を見れば、材料科学には計算機で扱うべき課題が山ほどある。材料科学の課題も突き詰めれば、原子・分子の世界であり、材料科学の推進には、物性科学、分子科学との連携が必須である。幸い、平成25年度からは、計算材料学センターのセンター長として、材料科学での理論研究の権威である毛利哲夫教授が着任される。平成25年度からの新しい計算材料学研究部門としては、毛利教授とも協力し、物性物理、分子科学との連携も視野に入れた活動ができるような構成になることが望ましいと思われる。

材料照射工学研究部門　(永井 康介 教授)

当該研究部門では、長谷川雅幸教授が平成 19 年に退任した後、古原教授による兼任期間を経て、平成 21 年より永井康介教授が担当している。永井教授は、長谷川教授が進めてきた研究路線を発展的に進め、原子炉圧力容器などの原子炉材料の中性子照射欠陥形成のメカニズムについて、ナノ分析手法を用いて研究している。ここ数年、様々な意欲的な取り組みが行われている。特に、①三次元アトムプローブや陽電子消滅法等の利用による欠陥のミクロな情報獲得の強化、②実際の照射試料を用いた観察、はユニークかつ有効で、いくつかの新事実も発見している。この取り組みは、従来解明されていなかった照射効果のメカニズムをミクロな視点から解明し、照射欠陥成長のモデリングの改良に貢献すると期待される。えてして工学設計基準の設定だけを目的としがちな一般的な原子炉工学開発分野に対して、材料科学の視点から率直に照射結果メカニズムの解明に取り組んでいる姿勢は高く評価される。今後、この研究の方向性は、原子力材料に重きを置くものの、原子力用途以外の材料にも並行して適用することが期待される。これにより、原子力材料研究と非原子力材料研究の相乗的あるいは相補的な効果が期待されるからである。なお、大洗の量子エネルギー材料科学国際研究センターにおいて、実際の照射済試料を安全・安定に扱う実験環境を維持することは、安全性の面からも研究環境の質的向上の面からも重要である。外部資金の獲得、共同利用研究者の拡大、外部研究機関との連携、等を介して、実験装置の質的な強化や利用拡大を一層進めると共に、若手研究者の育成にも取り組んでほしい。

原子力材料物性学研究部門 (四竜 樹男 教授)

当該研究部門は、放射線照射による機能性材料の特性変化の研究や新たな機能性素子の開発に取り組んでいる。加速器照射と原子炉照射の両者を有機的に結び付けて利用するというユニークな手法に意欲的に取り組んでいる点を評価出来るが、目標とする機能性素子や機能性材料の絞り込みにおいてやや不足している感があることは残念である。前回の外部評価（平成 19 年）においては、「総花的であり、中心となる主題が欲しい」との提言を受けているが、当初の開発目標である耐放射線ファイバの開発から光計装システムの開発に焦点を絞ってきたことは評価出来るものの、応用性や機能性の観点で、光計装システムに画期的な高機能を期待出来る段階には至っていないよう見える。また、照射によるルミネセンスの変化の特性やメカニズムの解明の取組も、今のところは決して十分ではない。

したがって、現在の取組については切りの良い段階まで進めた上で一定の結論を出し、応用面での利用目標と研究対象を再吟味する機会を持つことも検討してはどうか。

なお、現在の原子力問題の混迷や、長期的なエネルギー問題の存在下において、本部門では、量子エネルギー材料科学国際研究センターという稀少な実験環境を利用出来るという特長を活かした研究対象及び課題を期待したい。特に、原子力の安全性強化や核融合開発において求められる新たな材料研究への取組が期待されると共に、IFMIF の利用開始や JMTR の稼働を視野に入れた、加速器や核融合炉関連の材料研究での独自の取組を期待したい。この点で、同部門が、セル内強磁場設備を外部資金で導入してきた実績を評価出来、この装置の今後の発展的な利用が期待される。

原子力材料工学研究部門 (阿部 弘亨 教授)

平成 19 年に松井教授が定年退職された後、阿部教授がこのグループを引き継ぎ、原子炉や核融合炉の高性能化、高安全化を図るため、原子力材料の研究を行っている。照射下での材料の劣化機構、劣化の評価手法などを調べ、燃料被覆管、炉内構造物の材料開発に結びつけようとしている。基礎的な研究も行い、例えば、積層欠陥四面体の拡散、消滅過程を直接観察している。また、転位と照射欠陥との相互作用についても調べ成果を出している。

しかし、あえて苦言を呈すると、研究が総花的であり核となる研究がないため、グループとしての研究に新規性があまり感じられない。照射下での材料の物理的、化学的性質の変化が多様であるため、実験と計算を併用して研究を進めていることはよく分かる。しかし、現在のような取り組み方のみでは、劣化の評価手法の開発一つとっても極めて難しく、結果として、具体的な材料開発を行うことは容易ではない。このグループの研究の中心を何にするのか、今一度考えていただきたい。活発に研究を行っているグループであるだけに、このことを強く望みたい。

電子材料物性学研究部門 (松岡 隆志 教授)

松岡教授は平成 17 年 2 月に着任し、今年 2 月で 8 年を経過した。その間研究室も次第に整い、現在、准教授 1、助教 1 (現在もう 1 名募集中)、大学院生 6 名等の陣容にまで

充実してきている。また、有機金属気相成長装置(2台)、分子線エピタキシ装置などエピタキシャル成長装置や評価装置もかなり整備するに至っている。これを資金面で支える外部資金もJSTのCRESTはじめ平成20年から27年まで約4.2億円を獲得しており、これを用いてこれらの装置の設置や維持および研究室の運営を行っている。

グループの研究対象としている窒化物半導体は、すでに発光ダイオードやレーザダイオードに利用されているが、現在は窒化ガリウム(GaN)を中心とし、AlNやInNを少量加えた窒化物合金に中心が置かれている。いっぽう、組成を増加させて行くとさまざまな応用が可能な窒化物合金群が誕生する。このため、世界的にも多数の研究者が合金組成を拡大するための研究に取り組んでいる。

この方向の研究で重要なテーマの一つは高完全性InNの成長であり、これが成功すればIn組成の高い窒化物半導体合金の成長が可能となり、InNと組み合わせた新しい素子の作製が可能となる。しかし、InN結晶は成長温度で分解しやすく通常の方法では高品質の成長が困難であった。松岡教授は特別に設計した成長装置を用い加圧した窒素雰囲気で結晶性の優れたInNの成長に成功した。この成果は世界的にも高く評価されている。

いっぽう、本研究所には、基礎的学問の展開も求められており、今後は、窒素加圧下でInN結晶成長がどのように行われているかを明らかにするためその原子的成長プロセスの解明や欠陥の形成メカニズムの解明など、InN結晶成長の理解に対する基礎的なアプローチも望みたい。

【物質創製研究部】

ランダム構造物質学研究部門 (杉山 和正 教授)

本部門は、ランダム系物質の解析手法の開発とその構造評価を主な研究手法とし、得られた結果を定量的に解析するとともに、ランダム系物質の局所構造、クラスター構造の制御を行い新物質の設計指針を得ることを主な目的としている。研究手法としては、主に放射光量子ビームを用いたX線回折、X線異常散乱法、ホログラフィーなどを用いており、ランダム系物質の精密な構造解析を積極的に進めている。また、RMSなど理論計算を用いて、その構造をさらに定量的に解釈し、正20面体構造単位が、非晶質金属の局所構造と密接に関係していることを突き詰めている。この結果をさらに深化させ、準結晶と非晶

質構造の相関性を解明する試みもなされており、非晶質構造の本質にせまる研究としてその成果が期待できる。これら一連の精緻な構造解析研究は、金属材料研究所における基盤技術の一翼を担うものであり、今後の金属材料研究においてさらに重要となる部門と考えられる。一方、金研内での共同研究も一部進めてはいるが、研究成果の相乗効果を期待して、さらなる連携研究の推進が望まれる。また、今後は、さらに複雑な系の構造解析を中心子回折も取り入れて展開するということであるが、本分野において世界をリードする研究成果を出し続けることが望まれる。構造解析が起点となるものづくり、すなわち機能性結晶材料の作製も今後のテーマとしてあげているが、新しい取り組みとして是非推奨したい。

生体材料学研究部門 (新家 光雄 教授)

本部門は、超高齢化社会における 3 大疾病の一つである運動機能障害を克服するために、高次生体機能を有する金属系バイオマテリアルの創製と実用化を目的としている。この分野は、まさに現代社会が求めている最重要分野の一つであるため、その基礎ならびに応用研究の著しい発展が望まれる。当該部門に新家教授が平成 17 年 10 月に着任され、7 年 3 カ月が経っているが、この期間に、当該研究部門は、世界に先駆け極めて優れた研究成果をいくつも挙げておられる。具体的には、超低弾性率生体用 β 型チタン合金ならびに弾性率自己可変型生体用 β チタン合金を始めとする新規生体用チタン合金の開発と実用化研究および最近では、ポーラスチタン金属/医療用ポリマー複合体の開発と実用化研究も行っている。これらの研究の方向性は極めて妥当であると言える。今後、合金、プロセス、界面をキーワードとして、金属系バイオマテリアルの基礎と応用についてさらなる成果を出すとともに、一つでも実用化材料を大学発で出されることを望みたい。この分野は、言うまでもなく医工連携のみならず産官の連携も重要であり、所外の機関との共同研究を強く推し進めていただきたい。また、所内の関連研究部門の協力を得て研究を一層効率的に進められるよう期待している。

非平衡物質工学研究部門 (加藤 秀実 准教授)

本部門は、急冷凝固法を用いた非晶質合金、準結晶やナノ結晶合金の非平衡状態における

る金属材料の創製に関する基礎と応用研究を行うことを目的としている。本部門は、現在、加藤准教授が担当され研究体制作りが進められているところである。担当者は、研究テーマとして、前任者が世界に先駆け開拓した金属ガラスに関する研究をさらに深化させる研究とともにその研究を通して得られた知見をもとに金属および半金属系多孔質材料に関する新たな研究を挙げている。特に、金属ガラスに関しては、不均一状態がその機械的・電気的・磁気的挙動を支配するものとしてそれら物性を解釈しつつある。また、所内外の機関と共同研究を積極的に行い、金属ガラスの基礎から実用・技術移転に至る広範な活動を進めている。今後も、金属ガラス研究の基礎と応用について一層の成果を出してもらいたい。また、後者の研究は、新展開をもたらす可能性を秘めている。担当者には、そのキーワードである脱成分反応機構を根本から理解できる研究にも注力していただきたい。そのためにも、所内外の関連研究部門の協力を得て研究を効率的に進められるような体制づくりを期待する。

磁性材料学研究部門 (高梨 弘毅 教授)

金研の中でも最も伝統ある本部門を継承するとともに新しい方向に発展させている。主な研究テーマは、磁性物質・材料開発とスピントロニクスの基礎研究である。金属系エピタキシャル積層や微細加工技術を駆使して高品質の人工ナノ構造を作製し、磁性・スピントロニクス材料の機能開発を推進している。ハーフメタル・ホイスラー合金を用いた Co₂MnSi/Ag 積層系において、従来の TMR に匹敵する高い磁気抵抗比の CPP-GMR を低抵抗の金属接合系で実現し、磁気ヘッド等への応用の観点から注目される結果を得ている。L10 型 FePt 垂直磁化膜を用いたスピントロニクスの分野で特筆すべき成果が挙がっている。元素戦略の観点から貴金属 Pt を含まない L10 型 FeNi の開発にも取り組んでいる。

今後スピントロニクスへの展開を構想しており、齊藤研・バウアー研など所内の関連分野の研究室との連携により一層の発展が期待できる。薄膜超構造デバイスとともに、元素戦略の要請に呼応した強磁性材料の研究においても産学連携も含めて精力的に研究を推進している。新学術領域の領域代表を務めるなど、分野のコミュニティからの信頼も厚い。ここでも講座制の運営が有効に機能しているものと見受けられる。

結晶材料化学研究部門　(宇田 聰 教授)

本研究部門は、平成 15 年より宇田教授が担当し、ほぼ 10 年を経過している。その間、「界面現象の操作で新しい結晶成長法を切り拓く」とのスローガンのもとで研究を開拓してきた。平成 19 年からの主な成果として挙げられるのは（1）外部電場を利用した結晶成長の制御、（2）欠陥を導入した機能性結晶の開拓、（3）シリコンの融液成長のその場観察法の開拓等である。

系に外場を加えることにより固相、液相それぞれの自由エネルギーを変えその差を発生させることにより成長の駆動力を与え、酸化物結晶成長における相平衡を操作したり、タンパク質の核形成速度を制御したりすることに成功した。このような試みは非常にユニークであり、その後、磁場など別種類の外場を印加して成長を制御しようとする研究者を産むきっかけとなった。このような研究こそ本研究所のような非営利の国立機関が取り組むべき非常に基礎的な研究の好例といえる。

また、高効率・低価格の太陽電池の作製が国内外問わず非常に重要なテーマになっている。しかし、現状では、いかに安く大型のシリコン結晶を成長するかという経済的視点が重要視されており基礎研究がなおざりにされている。いっぽう、今後の発展を考えたときシリコンの融液成長における核発生、不純物ドーピングや欠陥導入の振舞い等の基礎的現象の解明が不可欠である。本研究部門では固・液界面の移動を実時間で観察する実験装置を開発し、高速成長における界面の状態を調べ、不純物ドーピングの振舞いを明らかにする研究を行っている。この様な基礎的研究も本研究所の行うべき重要な基礎研究の一つであろう。

水素機能材料工学研究部門　(折茂 慎一 教授)

本部門は、水素化物の合成、基礎物性から応用までを包括した研究部門である。水素化物に関しては、錯体水素化物を基軸にペロブスカイト水素化物、単体水素化物、合金属水素化物まで枠を広げ、各水素化物の有している機能特性を最大限に引き出すための基礎的かつ工学的研究を積極的に進めている。その機能は、水素貯蔵機能、リチウムイオンなどイオン伝導特性、電気化学反応まで幅広いが、折茂教授は非常に高度かつ精密な実験を進め、多くの新しい重要な成果を得ている。たとえば、錯体水素化物で室温の 1000 倍もの

超高速イオン伝導発現を見出した成果は特筆に値する。また、その成果を応用し、室温における高速イオン伝導機能も見出している。さらに最近では、水素ダイヤグラムというコンセプトを提唱し、新たな物性・新機能の開拓に取り組んでおり、今後の展開が大いに期待できる。これら一連の研究成果は国内外においても高く評価され、最近5年間だけでも論文の引用数が約4,600件に達している。これに伴い、競争的資金も最先端・次世代研究開発プログラムをはじめ多数獲得しており、水素化合物の研究開発をメンバーが一丸となって進めている状況が伺える。また、文部科学大臣表彰（研究部門）をはじめとする受賞も多数あり、同世代の研究者のトップ集団に位置しており、その将来性が大いに期待できる。また、本年からは、原子分子材料科学高等研究機構の主任研究者も兼務しており、本研究がさらに進展することを期待している。

先端結晶工学研究部　(吉川 彰 教授)

先端結晶工学研究部は平成23年4月に開設されたもので非常に新しい研究部である。しかし、吉川教授はそれまで多元物質科学研究所准教授として研究室を率いており、その成果も引き継ぎ本研究部に移動後の運営を行っている。したがって開設後2年しか経過していないが研究予算、設備、院生も含めた研究スタッフは充実している。

本研究室では、各種酸化物、フッ化物、ヨウ化物等の結晶を成長させ、それをX線、 γ 線、 β 線、中性子線等のシンチレータに応用する研究を中心に行っているが、今まで培ってきた結晶成長技術を用いて圧電材料、高融点金属の形状制御結晶成長技術の開発も行っている。

吉川教授のグループは、多数の酸化物、フッ化物等の結晶から最高性能の化合物を探索しつつ単結晶化し、それを用いてシンチレータ等のデバイスを試作するという上流から下流まで一貫した研究・開発を行うところに特徴がある。その結果、世界最高性能のCe:GAGG γ 線シンチレータの作製にも成功しており、JST研究成果展開事業・先端計測にも採択され企業と共に実用化が進められている。そのほか、赤外線シンチレータ、紫外発光シンチレータ、中性子用シンチレータ等も開発し、いずれも大型予算の獲得に成功し企業への技術移転を行っている。また、原著論文を4年間で210報という多数発表し、特許も国内外合わせて114件の出願を行うなど非常に活発な研究活動を行っている。この様に、研究成果があがり、産業界との連携も進んでいることは高く評価できる。いっぽう、

ここまで研究が進んだ段階で、今一度基礎に戻り、酸化物結晶の結晶欠陥、欠陥形成のメカニズム、酸化物融液の構造と成長素過程、詳細相図の決定等の基礎研究に一部勢力を割くのも次の発展に向けて重要ではないだろうか。

【材料プロセス・評価研究部】

複合機能材料学研究部門 (後藤 孝 教授)

本部門は、セラミックスならびに金属との複合を中心とした新規複合材料創製とその新物性の検索を目的とした「新材料作製プロセスの開発」に注力している。この部門の特徴は、前回の評価でも述べられているように、金研の最も得意とする伝統、すなわち装置の開発から着手する材料創製と得られた新材料の多面的物性評価ならびにその応用という研究スタイルを踏襲していることである。その研究活動は、質、量ともに高いレベルであると判断される。特に、材料作製プロセスにおいてレーザーCVD と回転 CVD 装置のみならずこれらを組み合わせた新規な装置を開発して、超工具向けタンゲステン使用量削減代替材料ならびに超伝導 YBCO 膜の高速生成など、幅広い分野にわたる数多くの新材料の創製と大量生産に成功しており、実用段階にあるものも多い。新規複合材料の創製は、金研がこれまでに蓄積してきた膨大な研究（ノウハウを含める）に基づくものであり、その強みを活用した研究スタイルは今後とも継続して欲しい。また、この研究スタイルが最良の材料開発者教育となっていることを意識しつつ部門運営をすることを強く望みたい。さらに、当該部門の研究は、非平衡物理学の基礎知見を与えるものなので、その貢献への意識も有していただきたい。新規複合材料を実用化するにあたり、実用を担う企業との連携と役割分担を明確にするなどして、迅速かつ効率的な実用化を目指す体制を築かれることを望む。また、所内の関連研究部門の協力を得て研究を一層効率的に進められるよう期待している。

加工プロセス工学研究部門 (千葉 晶彦 教授)

当該研究部門は平成 17 年 3 月に花田教授の定年に伴い殆どのスタッフが転出したが、平成 19 年 4 月に岩手大学から千葉教授が就任し現在に至っている。准教授 1 名、助教 2

名を含む常勤スタッフ 4 名、合計 37 名の大勢から構成されている。ものづくりに直結し新材料創製のための加工プロセスに関する研究部門であり、アクティブな研究活動は特筆される。

現在では、Co-Cr 合金、Ti 合金、耐熱合金を 3 本の柱にして、これらの材料を生体、航空機、自動車や耐熱部材などへ実適用することを狙い、インテリジェント鍛造法、フェーズフィールド法、電子ビーム溶融凝固積層造形法等の新技術を武器に研究を行っている。产学官連携による事業化を積極的に推進している点に特徴があり、平成 22 年 5 月には医療用 Co 合金の事業化を進めた実績もある。また、現在も実用化の拡大を狙い、产学官連携に関するいくつかの国家プロジェクト（文科省地域イノベーションプログラムや A-STEP、復興促進プログラム、経産省サポイン等）を展開している点も評価できる。本研究部門の活動は、大学発のベンチャービジネスを起業したと言う貴重なモデルケースでもあり、金研としても今後の展開をフォローし、必要に応じて多面的な支援を行うことが重要であろう。一方では、事業に関する客観的な評価システムの有効な運用も大切と考える。

教育・社会貢献活動にも熱心であり、岩手大学との連携による若手人材育成や地域の研究会組織への貢献、そして多くの大学院生の教育は注目される。

大学での研究の使命は、産業界において行うことが難しい深い専門性が要求される基礎研究、あるいはリスクの高い挑戦研究であろう。実用化を狙ったチャレンジングな研究を推進するとともに、それらを支える基礎科学に基づく要素技術の深化、ならびに新学問領域の構築をさらに強化することも期待したい。

放射線金属化学研究部門　（青木 大 教授）

当該研究部門は、塩川佳伸教授が平成 21 年に退職したのを受けて平成 24 年より青木大教授が担当している。当部門は、量子エネルギー材料科学国際研究センターのアクチノイド実験棟を用いて、アクチノイドの物理及び化学を研究するという全国的にもユニークな研究を進めており、アクチノイド化合物を含む f 電子系化合物などの「重い電子系」の物理に関わる新現象や新物質を研究対象としている。青木教授の着任以来まだ 1 年しか経過していないが、青木教授は、当部門の助教であった時代から、新機アクチノイド化合物の合成を起点とする稀有な物理特性の発見を続けて目覚ましい成果を上げている。この研

究は、ウラン・強磁性超伝導体の磁場誘起超電導の発見やその後のネプツニウム化合物に関する同様の現象など、重い電子系の物理学を切り拓き世界をリードする研究として優れており、青木教授の就任によって、この研究の拠点を再構築出来たものと評価される。この研究は、世界をリードする研究として今後も発展を期待するが、アクチノイドの新規化合物の合成と単結晶の作成が、今後もキーとなるであろう。世界的にもユニークな試料創成の拠点としてのアクチノイド実験棟の運用が強く期待されると言うことであり、そのためには、アクチノイド実験棟の安全かつ安定な運用が必要である。青木教授による物理研究の推進を支援すると言う意味でも、世界的な物理実験の場を維持すると言う意味でも、実験棟の安全運用を確保するための運営体制の強化を期待したい。当該研究室は、国内及び世界の研究所との連携を行っているが、この連繫体制を発展させ、同研究部門が世界の拠点的研究室として機能することを強く期待したい。

先端分析研究部門　(今野 豊彦 教授)

本部門は、百万ボルト電子顕微鏡室を運営するとともに、最先端の透過電子顕微鏡法を駆使した材料研究を開拓している。研究テーマとしては、合金の相変態と析出、酸化物薄膜の構造、微粒子の規則一不規則変態、アモルファスカーボン、電子線トモグラフィー、など多岐にわたるが、貫して、材料組織解析に関する研究を進めている。その中でも特に、収差補正高分解能電子顕微鏡法による結像法の定量的解析はユニークな取り組みであり、高く評価できる。本分野の材料組織の定量的な解析手法ならびに技術の構築は、金属学の必須のテーマであり、金研の基盤を支える部門でもあるので、さらなる発展を期待したい。一方、本部門のもう一つの大きな役割として、百万ボルト電子顕微鏡室をはじめとする共通計測機器の運営・管理業務がある。ナノテク融合技術センターや昨年からはじまったナノプラットフォーム事業も今野教授の担当である。これらのプロジェクトは、学内外の研究や産学連携研究を解析によって支援するという立場から行うものであり、相当数の技術員やオペレーターの確保を必要とするものと判断される。しかし、技術員の数も現状2名と非常に少なく、本事業を効率的かつスムーズに推進するためには、さらなる増員が必要と思われる。本研究部門は、金属学の基盤を支える研究と学内外の支援業務という二つの大きなミッションを担っており、金研あるいは大学としてそれをバックアップする体制の構築が必要である。

分析科学研究部門（我妻 和明 教授）

本グループは、X線回折法によるミクロ組織（例：転位密度）の解析、新しいプラズマプロセッシングの開発（例：高窒素濃度窒化層の形成）、分光分析用プラズマの発光スペクトルのイメージングなどの研究を行い、成果を出している。

しかしながら、例えば、上記のX線回折法（例：Warren-Averbach法）によるミクロ組織解析は、古くから材料分野で行われてきた方法であり、測定する材料を変えて結果を得るだけでは、分析科学分野の研究として相応しくない。分析科学としての新規性が必要である。例えば、分析の精度向上、ppm、ppbオーダーの微量不純物元素の測定など、分析技術を通して材料分野の新しい展開を促す研究が望まれる。このグループの特徴がプラズマ技術にあるのなら、それを積極的に活用し、分析のための基礎及び応用技術を開発し、工業分析の分野へ直接的な貢献をされることを期待したい。

【プロジェクト】

特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト（平成22年3月までは金属ガラス・無機材料接合開発共同研究プロジェクト）

本部門は、当初は3研究機関で、また平成22年度からは6研究機関で進めている連携プロジェクトである。3研究機関の連携では、金属ガラス・無機材料接合拠点を形成し、各機関が得意とする技術を融合し、新規な接合技術や接合界面構造制御に関する研究を進めるとともに、プロジェクトで必要な装置群を金研内に整備した。この間、共同研究論文、特許を多数出しており、国際会議も5回開催している。一方、6研究機関の連携では、社会のニーズを取り入れることにより、ミッションオリエンティドを志向した横断的組織を形成している。分野を環境・エネルギー、エレクトロニクス、生体・医療材料に特化し、各分野で新たな連携テーマに取り組んでいる。3研究機関連携と同様、国際会議の主催、論文や特許の発表を積極的に行っているが、6機関連携の相互的な関係が見えにくい。研究成果に注目すると個々としての成果は出ているが、本連携によって、“材料科学の学術研究体系の創出”、という目標が、具体的にはどのような形で具現化されるのかについてさらに明確にする必要があると思われる。また、本連携が、若手人材教育も目指している

のであれば、さらなる人事交流が推奨されるが、そのシステムの体系化も必要となろう。

(2) 附属研究施設・共同研究センターの評価

量子エネルギー材料科学国際研究センター

量子エネルギー材料科学国際研究センターは、JMTR や JOYO という照射場および照射後実験の場を、大学の共同利用としてユーザーに広く提供する仕組みとして大きく貢献してきた。また、アクチノイド実験棟や付属的な実験設備も共同利用に供されている。施設の共同利用採択課題件数の推移を見る限り、共同利用者のニーズは減っておらず、東日本大震災によるダメージからの復帰等を含めて、施設運用維持に努力が払われて来たことは評価出来る。また、外部資金の獲得、新機設備の導入、共同利用者のニーズの把握への努力など、共同利用研究の活性化に対する取組を続けてきていることも評価出来る。一方、アクチノイド実験棟の利用者が漸減していること、延べ来所利用者数が漸減していること、等については注意が必要である。アクチノイド実験棟については、アクチノイド化合物の物性研究の拡大を図る取組を期待したい。

一方、我が国の原子力政策が変化しつつある中で、原子力研究としての利用者の傾向が今後変わる可能性もあり、同センターの今後の運用については、注意深い対応が望まれる。今後、研究用原子力施設に関わる安全規制の改訂、JMTR の稼働状況、JOYO の修復と再稼働の計画、海外の試験炉の運用状況等、の種々の展望において不確定性が見られる中で、共同利用の在り方について新たな仕組みを考えるなどの、新しい取組が期待される。BR2 を用いた照射を確保しながら JMTR や JOYO の稼働状況に即応できるような姿勢を維持することが先ずは必要である。また、従来からの継続的な照射ユーザーだけでなく、新たなユーザーを増やす努力も必要であり、その際、①本センターが主体となってプロジェクト型の研究課題を設定してユーザーの参画を募る、②原子力分野以外のユーザーの利用を募る、等の新たな取組も期待したい。なお、現在、原子力施設の安全規制の見直しが進んでおり、研究用原子力施設に対しても安全規制上の要求は強まると考えられるので、これに確実に対応すると共に、安全上強化の対応が研究の自由度を過剰に制限しないような方法を考えることが必要である。

金属ガラス総合研究センター

本センターの専任は、教授 1 名、准教授 4 名、助教 2 名から成る組織である。これまで金属ガラスに関する研究の集中化に成功してきた。また、共同研究利用を通して、研究者コミュニティの形成と分野全体の活性化が図られ、十分な学術的業績を挙げてきた。しかし、一方で他の有望な新素材の展開が、金属ガラスの陰に隠れてあまり見えてこなかつた。

この問題を解決するために、現在、牧野センター長により、本センターの「新素材研究センター（仮称）」への脱皮が図られようとしている。すなわち、金属ガラスのような均質非晶質材料からナノヘテロ構造制御材料へハンドルを切る新たな試みが行われている。例えば、アモルファスの中にナノ結晶状態を作り、新ナノ結晶軟磁性材料を創製する研究が進行中であり、平成 24 年度には大型の外部資金を獲得している。この試みは大いに評価できるので、積極的に推進してほしい。しかし、「超低損失ナノ結晶軟磁性材料研究開発センター」と「新素材研究センター（仮称）」の関係が不明であるので、整理が必要である。すなわち、新センターの組織、面積、各研究部門（講座）との関係、他センターとの住み分けなどの諸問題に答えを出し、金属ガラス総合研究センターに替わる新たな共同利用センターができると期待している。金研としての立場を明確にして、今後も本センターが我が国の材料研究の中核センターとして機能するよう努めていただきたい。

強磁場超伝導材料研究センター

当該センターは、強磁場発生技術、強磁場中の材料科学、および多重環境を用いた新現象発見と新物質創製の三大テーマに教授 1、准教授 2、助教 2 の体制で取り組んでいる。人力、経費、エネルギー、使用空間のいずれについても非常に効率の高い定常強磁場発生、および利用研究成果が共に非常に高い評価を得ている。このような開発・利用研究のレベルの高さは前回の評価よりも数値的に上回っていると判断される。

また、センターを継続・発展させるための施策が学術会議で認められ、日本の強磁場物性研究拠点の形成として計画が進められていることは特筆に値する。これも不断の研究成果とセンターの教職員の強磁場施設・研究に熱意と努力がある故と察する。さらに発展することを祈念するとともに、強磁場発生技術の貢献に妥当な評価が与えられることを望む。

大型設備予算は、研究所単独ではできない課題が多く、大学ならびに政府との折衝を常に心がけていただきたい。

関西センター

前身の大坂センター（平成 18 年 4 月—23 年 3 月）から平成 23 年 4 月に関西センター（平成 23 年 4 月—29 年 3 月）に名称が変更となった。関西センターは専任スタッフ 6 名（兼垣含め 15 名）の比較的大きな組織から構成されている。

関西センターの使命は、1) ものづくり企業がかかえ直面している技術課題の解決支援、2) 大学が所有する知や技術等のシーズを活用した企業との共同活動による新材料やプロセス技術の創出、3) 次世代のものづくり技術者の育成、である。

関西広域内の金属系素材企業に対して、スタッフ自らが地道な努力を行っている。技術支援や知のトランスファーでは、共同開発した摩擦接合装置や自動車車体製造加工技術の実適用等の具体的な実績は特筆される。また、技術者育成では、ものづくり基礎講座「金属の魅力を見直そう」（9 回）などを実施している。さらに、技術相談も 532 件/平成 23 年の実績がある。この件数については正確に評価することは難しいが、東北大学の教員が顧客の中に入り込み対話を通して信頼を獲得した実績が増していることを示唆していると思われる。企業の技術課題の範囲は広く、技術相談はそのベース活動であり重要である。また、大学教官にとっても現場のニーズを知り次の発展に繋げる大切なきっかけとなろう。

関西センターのスタッフの評価は、そもそもミッションが金属材料研究所の他のスタッフと異なることから、同一の指標で評価を行うことは相応しくないと考える。ミッションに沿った適切な評価の実施が望まれる。そうすることにより、日頃の行動様式も大きく変化し、事業目標の達成も大きく向上することが期待される。

関西センターにおけるスタッフはいわゆる町医者である。顧客の生の声は、「腐食」、「鍛造」、「塑性加工」などが多く、金属材料を利用する上での現場課題である。これに適切に対応するには、スタッフ自らの努力に加え、前回の評価でも述べられているように金研の強みを打ち出した施策の検討も必要であろう。すなわち、従前のコア技術の強化、及びナノで代表される最先端技術（専門医）の活用である。その有機的連携の強化が望まれる。文科省のナノプラットフォームや大学シーズ技術の実用化支援等の多面的な施策とその活用についても検討の余地があるようと思われる。

ポスドク 2 名を雇用し、共研に従事させているのは当面の処置として良いが、ポスドクの将来が気になる。将来的には金研との人的連携も必要であろう。また、関西センターの長期ビジョンを議論しロードマップを構築し、それに従い活動することが望まれる。

計算材料学センター

当センターは長年に亘り、特定の教授がセンター長を務めてきたが、それによる問題点が外部評価でも指摘され、平成 18 年の後期から前川禎通教授をセンター長とする体制に変わった。また、当センターが全国共同利用のセンターとして位置づけられることとなった。平成 24 年度より高梨教授がセンター長を兼任され、佐原亮二氏が専任の准教授として配置されている。(ただし、佐原准教授はこの 3 月で転出予定。) 技術職員 5 名、技術補佐員 1 名、事務補佐員 1 名、メーカー派遣職員 4 名 ($+ \alpha$) である。当センターを全国共同利用として活用するには、人員が十分とは言えないかもしれないが、他の組織での同様のセンターと比べると、むしろ多いと言ってもよい状況である。もう一つ、当センターの運営を判断する際に重要な仕組みは、責任部門として、特定の研究室が関わることになっていることである。

前回の外部評価において、「京」プロジェクトでの戦略分野 2 の活動に対して、当センターからのそれなりの貢献を期待する旨が記述されているが、それは最近になって実現された。今回の評価においては、これまでの業務内容については、充実した内容になっているという事実を述べ、関係者のこれまでの労をねぎらうということに留めたい。平成 25 年度からは、毛利哲夫教授がセンター長に着任されることになっており、これまでの運営とは大きく変わることが予想されるので、むしろ、それを見越してのいくつかの課題を指摘しておく。

上述のように、当センターは共同利用のセンターとして位置づけられることとなった。ただ、共同利用が、受入研究室を通してのみ申請され受け付けられるという仕組みの是非はよく検討される必要がある。明らかに、現状での共同利用の件数は、例えば物性研の場合と比べて圧倒的に少ない。計算センターで行われる研究に対して、その中身についても金研が責任を持つということは、意味がない訳ではないが、コミュニティーの自主性とは相容れないし、共同利用のセンターが少数の研究室によって私物化されることにもつながりかねない。計算機は遠隔から利用できるという点において、他の研究設備と比べても圧

倒的に共同利用に適している。全国共同利用のセンターとして当然のことであるが、まずは国内の計算物質科学のコミュニティーに対して、開かれた運営がなされることを強く要望したい。なお、実際の運営の仕組みは、物性研や分子研のやり方を参考にされるのがよいように思われる。

国際共同研究センター（平成 21 年 3 月までは材料科学国際フロンティアセンター）

当該センター (ICC-IMR) は、前身となる材料科学国際フロンティアセンター (IFCAM) の改組のため平成 20 年に発足し、その際に、金研の国際共同研究の推進とその支援する使命を持つセンターとして再構築している。その活動は、3 つの柱からなる。すなわち、
1. 国際的な認知度の高い高水準の研究活動の展開支援、2. 国外の COE 機関との連携した活動の展開、3. 国際的な人材と研究活動の集積。この柱を実現するための 6 つの事業を設定し遂行している。これらの活動は、以前の評価におけるいくつかの指摘を踏まえたものだと判断され改善されていると思われる（指摘事項として①物質材料科学の将来像を国際社会に発信し、材料分野の発展に貢献するための具体的な方策が求められる。②当該センターの地道な活動を通して、短期的ではなく、長期的な視野から物質材料科学の将来像についてよく考えてもらいたい）。その結果、本センターの活動は、数値的判断に基づくと極めて有効に機能しており、国際共同研究と若手育成が上手になされていると思われる。特に、6 つの事業の一つである Materials Transfer Program は大変ユニークであると思う。しかしながら技術の流出にもつながるので、これまで以上のセイフティネットを考える必要がある。さらに、プロジェクト型国際共同研究は、各研究部門の教員が独立に行っている感があり、所内の関連研究部門の協力を得た国際共同研究を一層効率的に進められるよう期待している。なお、復興への国際的アピールはこのセンターの特筆に値する。

(3) 研究センターの評価

低炭素社会基盤材料融合研究センター

低炭素社会基盤材料融合研究センターは、「低炭素社会の実現」という共通課題に取り組むために、金研の 3 重点分野（社会基盤材料、エネルギー材料、エレクトロニクス材料）

に関する融合を介して基盤材料の創製研究を進める事を目的に平成 22 年に発足した。平成 22 年から、一般部門および若手部門に分けて研究助成を進めると共に、ワークショップを開催している。今までに採用された研究課題は、個々の専門性を活かした野心的なものが多く、このセンターは、低炭素社会実現という共通課題に向けて分野の融合的な取組を誘導し支援する仕組みとして一定の役割を果たしていると評価出来る。特に、応用（実用）目標を設定した上で研究を進めていることが、産業界の興味の誘導や産業利用としての出口戦略を強化すると言う観点から役立っていると評価出来る。材料革新研究の拠点としての金研において、各分野を牽引している 7 人の教授および准教授がこの取組で連繋していることは、適切である。また、この取組については、設立後 3 年程度の時点において、この枠組みで実施した研究の実施状況と成果をセンター全体でレビューし、プログラムの有効性や研究成果の実用度などを自己評価することが必要であろう。

我が国において、低炭素社会構築と言う大きな方向性は、平成 22 年以降変わってないが、平成 23 年の原子力事故以降のエネルギー政策の混乱を介して、「低炭素社会構築」と言う目標の現実性や緊急性がより拡大すると共に、内容についても多少変化してきた感がある。本センターの活動は今後も期待されるが、このような背景の変化や、今後のエネルギー政策や科学技術政策の更新状況も取り込んだ上で、採用すべき課題に柔軟性を持たせる、新規の共通テーマを設定する、等の発展的な取組が期待される。

中性子物質材料研究センター

金研が JRR-3(東海)に所有する 2 台の中性子回折装置 (HERMES, AKANE) は、永らく全国共同利用に供して重宝されてきた。今後の J-PARC への貢献を考えると、これまでのような 1 研究部門が管理・運営できる限界をはるかに超えており、附属センター化などの抜本的な対策が迫られていた。本中性子物質材料研究センターは、まさにこの要請に応えて、平成 22 年 4 月に設立されたものであり、この新しい動きを積極的に評価する。

現在の本センターの構成員は 6 名であり、全員が兼任である。そのうち 4 名が量子ビーム金属物理学部門の教員であり、部門との分離は必ずしも十分ではない。現在、要望のある増員を、是非、実現していただきたい。

さらに、KEK-東北大 J-PARC 装置計画が、平成 25 年 1 月の補正予算で予算化されたことを評価する。平成 26 年度完成を目指して、新たな中性子偏極散乱装置 (POLANO)

を作りあげ、物質科学を牽引してもらいたい。そして、金研が中性子科学の世界拠点として存在感を示すことができるよう、センター組織の強化と独自のポスト・予算の確保を目指していただきたい。

(4) 研究部共同利用の評価

研究部の共同利用研究は、実施形態や、共同利用者とホスト研究室との関係が多岐にわたるので一律の評価はできないが、全体としては適正に機能しているものと判断される。部門あたりの受け入れ件数の上限目安を7件としていることは、受け入れ側の負担を考えると適切なレベルであろう。

共同利用経費配分は一般課題の場合、旅費と消耗品を合わせて30万円を上限としている（ただし消耗品は総額の40%を超えない）とのことであった。遠方からの共同利用来所者の場合や、大量の寒剤を必要とする実験装置の利用など、一律基準では必ずしもカバーできないケースについて柔軟な対応が望まれる。また、共同利用の応募機会は年1回であるが、緊急かつ重要な課題申請には『緊急課題研究』として随時対応しているとのことである。そのような柔軟な対応は共同利用研究実施上の重要な機能の一つなので、それらの実績を成果報告から読み取れるよう工夫してはどうか。

「重点研究」は共同利用の目玉という位置づけであると思われるが、最近では3件と、せっかくの制度があまり活用されていないように見受けられ、改善の工夫が求められる。また報告書を見る限り、「重点研究」の中に定期的なワークショップ開催が主な活動であるようなものも見受けられるので、「ワークショップ開催」との仕分けを明確にすることが望まれる。

9. 総括と提言

前回の外部評価以降、少なからぬ数の重鎮の教授が定年や転出によって抜け、ここ数年は金研にとって大きな変化の時であったと思われる。今回の外部評価で、以前にも増して高いレベルの研究が行われていることが確認でき、教員人事が良好に機能していることが

うかがえる。内部昇格と外部からの着任の比率は年度による変動があるが、中・長期的に見れば健全なレベルにあると思われる。

金研は、広範な物質・材料を対象とした研究の国際的な中核研究所（COE）を目指しており、日本を代表するこの分野の研究機関であるべきであろう。その意味で日本の国家戦略を担う研究機関としての役割も持つ。

わが国の第3期、および第4期科学技術基本計画においては、ナノテクノロジー・材料分野、環境分野、あるいはグリーンイノベーション等のキーワードで国家科学技術政策が推進されている。金研の研究活動が国家科学技術政策にどのように関係して進められているか、その位置づけについてもしかるべきところで言及しておくことが望まれる。また、金研のように伝統と実績のある研究機関は、国家戦略に影響を与えるような提言を政府に対して行う責任もある。

米国では、2012年より materials genome という大規模な国家プロジェクトがスタートしている。これは、informatics の技術を駆使して、物質開発、材料開発などを支援し、基礎研究から実用化までの期間短縮などを目指すとされている。informaticsにおいて重要な machine learning の技術は非常に進歩しており、データを駆使した研究は今後の重要な課題である。金研がわが国における Materials informatics のリーダーシップを取りこの分野の開拓をすべきではないだろうか。

以下、各委員から指摘された感想と提言を記す。

- ・大学内また所内の連携があまり感じられない（部局間と部門間に壁が感じられる）。
- ・附属施設・センターの数がかなり多くなっている。それぞれの施設には設立の経緯もあることと推察するが、適当な時点で組織の整理を行うことが必要であろう。
- ・百万ボルト電子顕微鏡室などの共同利用設備は、その効率的な運用のためには、技術職員の確保が必要であり、大学あるいは研究所として、この問題に早急に対応する必要がある。
- ・研究者による共同利用への対応が多い等、施設や設備の運用上の研究者への負荷が増える傾向にある。特に、J-PARC への新規装置の設置や JRR-3 の中性子分光装置の運営等では、より運営上の負荷が増えることが予想される。このためには、教員の数を増やすだけでなく、技術職員を増強する等の対応が必要になるのではないか。補正予算や競争的資金で導入した新規大型設備の運営維持については、人的な面でも予算的な面でも

しっかりと対応を期待したい。なお、研究部門共同利用では積極的に共同利用研究を受けているが、共同利用の世話による負担をにらみつつそれをサポートする仕組みが不可欠である。

- ・センター専任教員の評価の問題も今後考える必要がある（センターの仕事に一層の負担があり、その負担に対する評価を妥当にする評価体制の確立）。
- ・金属材料研究の基盤を支える学問、たとえば、金属組織、金属強度、格子欠陥、冶金熱力学などをキーワードにする分野は、すでにかなり体系化されてはいるが、大学としての金属学の基礎教育、知識の承継を勘案すると、この様な分野をカバーする部門を重視しサポートすべきである。
- ・教育、人材育成にも注力しているのは評価できる。しかし、助教以上の教員数（約120人）に比べ、大学院生数（203人）は少なく、1人の教員あたりの平均の大学院学生数は約1.7人である。もう少し多くの学生を教育する体制を作り上げることが望まれる。
- ・材料課題は多くの点において、物性物理や化学との重なりが大きい。たとえば、鉄鋼材料の組織や強度には、鉄鋼の磁気的特性が強い影響を与えている。しかも、鉄のfcc相が重要である。鉄のfcc相の磁性は非常に複雑であり、かつ有限温度の磁性が絡むので、物性物理としても挑戦的な課題である。日本では、鉄鋼材料の磁気的特性の基礎研究があまり行われていないのではないかと恐れる。また、材料の腐食は実社会での重要な問題である。これには、最近の電池のシミュレーションが役に立ちそうに思われるし、化学の分野との共通課題になる。
- ・今回の説明を聞く限り、金研において化学分野がやや弱いという印象を受けた。化学的な経験や能力は、「分析」「試料精製」「試料作成」「試料回収」等の観点から必要であり、物理研究や物性研究を支える力もある。現在の分析化学の講座（我妻研）が、やや物理的な取組を進めていることを考えると、化学研究の分野を強化できないかとの思いがある。27部門のうちの一部門程度は、「先端的で高度な化学研究（物理化学よりやや化学的な）」を担う必要があるのではないか。

資料

- | | |
|------|---------------|
| 資料 1 | 評価項目 |
| 資料 2 | 評価委員 |
| 資料 3 | 評価委員会現地調査日程 |
| 資料 4 | 評価対象部門と担当評価委員 |
| 資料 5 | 金研機構図 |

【資料1】

評価項目

- 1 理念・目的
- 2 組織運営
 - 部門構成
 - 運営機構
 - 研究費の状況
 - 建物面積
 - 技術部、安全管理
- 3 研究活動
 - 研究の現状と研究計画
 - 研究成果の発表状況
 - 共同研究の実施状況
 - 民間等との共同研究
 - 研究会・ワークショップ
 - 外国人研究者の受入れ状況
 - 国内外機関との共同研究
 - 学会等の研究活動
 - 設備の整備と運用状況
- 4 教育活動など
 - 学生に対する教育
 - 留学生の受入れ状況と指導体制
 - 社会人に対する教育
 - 男女参画
- 5 教員組織
 - 部門別、年齢構成、流動性（転入、転出（昇任））
- 6 附属施設（センター）など
 - 量子エネルギー材料科学国際研究センター
 - 金属ガラス総合研究センター
 - 強磁場超伝導材料研究センター
 - 関西センター
 - 計算材料学センター
 - 国際共同研究センター

【資料2】

評価委員（50音順）

組織（外部評価委員会内規第3条）：次の各号に掲げる委員
国内外の大学、研究機関、民間企業等の有識者10人以内の委員
任期：委嘱された日以後の外部評価が終了するまでの期間とする。

ご所属・職名	ご氏名
東京大学物性研究所長	家 泰弘
東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 教授	幾原 雄一
新日鐵住金株式会社技術開発本部 フェロー	潮田 浩作
大阪大学大学院工学研究科長	掛下 知行
大阪大学大型教育研究プロジェクト支援室 特任教授	高尾 正敏
北陸先端科学技術大学院大学 シニアプロフェッサー 産業技術総合研究所 名誉リサーチャー	寺倉 清之
東京大学名誉教授、豊橋技術科学大学名誉教授、 元豊橋技術科学大学学長	西永 頌 (外部評価委員長)
名古屋大学名誉教授	森永 正彦
京都大学原子炉実験所 原子力基礎工学研究部門 教授	山名 元

【資料3】

外部評価日程

金研における外部評価は以下にスケジュールにしたがって実施された。

平成25年1月30日（水）

13:00～14:30 所長による金研概要の説明 <2号館1階会議室>

14:30～15:00 評価作業についての進め方についての検討 <同上>

15:15～17:45 別紙のグループ（A～D）毎にヒアリング <資料4>

平成25年1月31日（木）

9:00～11:30 別紙のグループ（A～D）毎にヒアリング <資料4>

11:45～13:00 昼食

13:15～14:50 別紙のグループ（E～G）毎にヒアリング <資料4>

14:55～17:00 評価委員による会議 <2号館1階会議室>

17:00～17:30 懇談 <同上>

【資料4】

評価対象部門と担当評価委員

A. ナノ構造・組織化制御金属材料、関西センター、ICC-IMR
【外部評価委員： 幾原委員（30日のみ）、潮田委員、掛下委員】

<視聴覚室>

月 日	時 間	研究部門等	所内対応者
1月 30日 (水)	15:15-15:45	非平衡物質工学研究部門	加藤准教授
	15:50-16:20	ランダム構造物質学研究部門（杉山研）	杉山教授
	16:25-16:55	生体材料学研究部門（新家研）	新家教授
	17:00-17:45	国際共同研究センター（H21.3まで：材料科学国際フロンティアセンター）	野尻センター長
1月 31日 (木)	9:00-9:30	金属組織制御学研究部門（古原研）	古原教授
	9:35-10:05	複合機能材料学研究部門（後藤研）	後藤教授
	10:10-10:40	加工プロセス工学研究部門（千葉研）	千葉教授
	10:45-11:30	関西センター	正橋センター長

B. 環境・エネルギー関連材料、半導体、分析
【外部評価委員： 高尾委員（30日のみ）、西永委員、幾原委員（31日のみ）】

<旧 COE 棟セミナー室>

月 日	時 間	研究部門等	所内対応者
1月 30日 (水)	15:15-15:45	結晶物理学研究部門（兼宇田研）	宇佐美准教授
	15:50-16:20	結晶欠陥物性学研究部門（米永研）	米永教授
	16:25-16:55	電子材料物性学研究部門（松岡研）	松岡教授
1月 31日 (木)	9:00-9:30	先端分析研究部門（今野研）	今野教授
	9:35-10:05	水素機能材料工学研究部門（折茂研）	折茂教授
	10:10-10:40	先端結晶工学研究部（吉川研）	吉川教授
	10:45-11:15	結晶材料科学研究部門（宇田研）	宇田教授

C. 磁性、スピノ、計算材料等
【外部評価委員： 家委員、寺倉委員】

<1号館5階 会議室>

月 日	時 間	研究部門	所内対応者
1月 30日 (水)	15:15-15:45	金属物性論研究部門（バウアー研）	野村准教授
	15:50-16:20	磁気物理学研究部門（野尻研）	野尻教授
	16:25-16:55	量子表面界面科学研究部門（齊藤研）	齊藤教授
	17:00-17:30	低温電子物性学研究部門（佐々木研）	佐々木教授
1月 31日 (木)	9:00-9:30	量子ビーム金属物理学研究部門（兼佐々木研）	大山准教授
	9:35-10:05	計算材料学研究部門（兼高梨研）	水関准教授
	10:10-10:40	磁性材料学研究部門（高梨研）	高梨教授

【資料4】

D. 原子力材料等、大洗センター、中性子センター
【外部評価委員： 森永委員、山名委員】

<1号館7階 セミナー室>

月 日	時 間	研究部門等	所内対応者
1月 30日 (水)	15:15-15:45	材料照射工学研究部門（永井研）	永井教授
	15:50-16:20	原子力材料物性学研究部門（四竈研）	四竈教授
	16:25-16:55	原子力材料工学研究部門（阿部研）	阿部教授
1月 31日 (木)	9:00-9:30	放射線金属化学研究部門（青木研）	青木教授
	9:35-10:05	分析科学研究部門（我妻研）	我妻教授
	10:10-10:55	量子エレキギー材料科学国際研究センター	四竈センター長
	11:00-11:30	中性子物質材料研究センター	新家センター長 大山准教授

E. 金属ガラスと6研究所連携
【外部評価委員： 幾原委員、潮田委員、森永委員】

<視聴覚室>

月 日	時 間	共同利用およびセンター	所内対応者
1月 31日 (木)	13:15-14:00	金属ガラス総合研究センター	牧野センター長
	14:05-14:50	特異構造金属・無機融合高機能材料開発 共同研究プロジェクト (H22.3まで：金属ガラス・無機材料接合開発共同研究プロジェクト)	新家プロジェクトリーダー 山浦准教授

F. 研究部共同利用と低炭素センター
【外部評価委員： 家委員、西永委員、山名委員】

<旧 COE 棟セミナー室>

月 日	時 間	共同利用およびセンター名	所内対応者
1月 31日 (木)	13:15-14:00	研究部共同利用	杉山委員長
	14:05-14:35	低炭素社会基盤材料融合研究センター	古原センター長

G. 強磁場センターと計算材料学センター
【外部評価委員：掛下委員、寺倉委員】

<1号館5階 会議室>

月 日	時 間	共同利用およびセンター	所内対応者
1月 31日 (木)	13:15-13:45	計算材料学センター	高梨センター長 佐原准教授
	13:50-14:35	強磁場超伝導材料研究センター	渡邊センター長

【資料5】

機構図（平成25年1月1日現在）

※客員研究部門等

