

東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東
山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山
会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会

東 山 会 関 西 支 部 便 り

平成24年（2012年）度

東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東 東
山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山 山
会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会 会



平成23年度支部総会写真
(写真の参加者氏名は裏面に記載)

名古屋大学工学部機械系学科同窓会

東山会関西支部



荻原稔蔵	白井良明	兼松昭	為広隆二	所邦彦	欠田良児	和田滋憲	市川徹	小川耕司	片山裕	黒田博	小田宗	円谷和男	吉岡丈夫	北村由紀彦	平野昌宏	伊藤敏哉	加藤晃	森紘一	鷺田俊司
深谷修	山田晃	野崎利雄	安田幸伸	東山会副会長	田中英一氏	名古屋大学大学院教授 巨陽氏	白木博明	清水義一	青山信英	松田保									

目 次

	(頁)
1. (支部長寄稿)「雑感」(記:平成24年8月2日)	1
支部長 安田 幸伸(昭和39年卒)	
2. (会員寄稿)	
第47回東山会関西支部総会講演概要(H23年11月5日)	2
テーマ:「名古屋大学の近況」と「マイクロ波非破壊検査の概要と事例」	
名古屋大学大学院工学研究科教授	
巨 陽(Ju Yang)氏	
3. ロボット研究に携わってきて	8
白井 良明(昭和39卒)	
4. 平成23年度東山会関西支部総会報告	13
幹事 和田 滋憲(昭和43年卒)	
5. 同好会報告	15
「囲碁の集い」報告	
囲碁担当幹事 白井 良明(昭和39年卒)	
ゴルフ同好会報告	
ゴルフ担当幹事 市川 徹(昭和43年卒)	
6. 平成23年度東山会関西支部会計並びに監査報告	18
会計幹事 和田 滋憲(昭和43年卒)	
監査 山田 晃(昭和33年卒)	
7. 編集後記	19
8. 平成24年度 東山会関西支部役員名簿	20

1. (支部長寄稿) 「雑感」(記:平成24年8月2日)



支部長 安田 幸伸(昭和39年卒)

東山会関西支部会員の皆様、毎日蒸し暑い猛暑日が続いていますが、御元気にてお過ごしでしょうか? 毎年のことながら、この時期がきますと前年より更に厳しく過ごしく感じますが、場所、時間に関係なく日本列島がヒートアップし、熱が移動しない、熱が溜まる「熱の悪循環」が続き、これも一因は地球温暖化の影響と実感させられています。今年は昨年、東日本大震災による原発事故で節電、復興支援の夏と言われていますが、私達の日々の生活と自然環境、社会問題と密接な相矛盾する難しい課題に社会全体として如何に迅速に対応、対処するのか? 国の力の見せ所ですが・・・。

前年の“支部便り”でご案内の通り当東山会関西支部の総会は、今年で50回目を迎えます。東山会関西支部は「会員の親和」を目的として設立され関連行事(下記)を実施してまいりました。振り返ってみますと当支部の設立当時、私はまだ学生で、関西方面への就職をも考えていなかった時ですから時の流れを感じると同時に継続の重要性も痛感しております。長い歴史の節目にあたり、“会の設立と維持”に御尽力頂いた先輩の皆様にはこの場をお借りして心からお礼申し上げます。

昨年、関西支部総会を“気が置けない会にしたい”との思いで個別に卒年幹事をお願いしましたところ、少なからぬ方々にこころよくお引き受け頂き、ありがとうございました。同じ学科を卒業していても、同じ関西地区に居住していても、多くの会員相互には残念ながら個人と個人の接点がありませんので、卒年同士のつながり、絆でこの会を継続してゆきたいと思っております。

関西支部関連の年間行事は下記3件です。

- | | |
|-----------|----------|
| 1. 総会 | 年1回(秋) |
| 2. 囲碁同好会 | 年6回(偶数月) |
| 3. ゴルフ同好会 | 年2回(春、秋) |

気楽に、気軽に、ご参加下さい。

2. 第 47 回東山会関西支部総会講演概要（H23 年 11 月 5 日）

テーマ：「名古屋大学の近況」と「マイクロ波非破壊検査の概要と事例」



名古屋大学大学院工学研究科

教授 巨陽 (Ju Yang) 氏

1. 名古屋大学の近況

1-1 キャンパス風景の変化

私は 2007 年に東北大学から名古屋大学に転勤してきました。したがって名古屋大学の過去の詳細については少し不案内ですので、2001 年と 2011 年の（同角度からの）比較写真（本稿では掲載を省略）を大学から借りてきました。それをを用いてご説明いたします。（以下、写真説明の概要 4 点を略記）

- ・工学研究科 2、3 号館は改修工事が済み、3 号館には耐震補強工事がなされました。2 号館の東に大きな I B 電子情報館が建ちました。図書館が道路を隔てて 2、3 号館の南に建っています。
- ・工学部 7 号館地区は熱水力実験棟や食堂などがあり、新しいベンチャービジネスラボラトリーが建ちましたが、2011 年には大きく変わりました。以前あった実験実習工場はなくなり、その場所に青色 LED の赤崎勇先生の功績を記念した赤崎記念研究館が新たに建ちました。
- ・旧 1 号館は取り壊し、新たに I B 電子情報館南棟が建設され、南北 2 棟が地下鉄が通る四谷通り西に並びました。
- ・四谷通りを東へ越えた所に工学部 4、5 号館と管理棟が 2001 年には建っていましたが、現在は 5 号館が改修され 4 号館は E S 総合館（工学研究科中央棟・素粒子宇宙研究棟）に建て変わっています。

このように、最近の 10 年で名大キャンパス内に多くの新しい建物が建つなど、大きく変わっています。

1-2 工学部・工学研究科と機械系教室の現状

○機械系学科の講座の変遷

歴史的に、機械学科は創設当初（昭和 15 年～17 年）60 名の定員学生で 7 講座ありました。昭和 35 年～38 年に機械工学第二学科 6 講座が創設され、機械学科と併せて 13 講座 100 名の

規模となりました。その後平成4年に、この2学科は時代の要請で機械工学科（6講座、入学定員50名）と機械情報システム工学科（6講座、入学定員60名）に改組されました。大学院関係では平成6年に大学院重点化に向け改組（入学定員 博士前期30名、同後期12名）がありました。

今は、大学院に重点がシフトされており各先生方の専門とする分野は“専攻”と呼ばれています。いろいろな新しい研究室、特にマイクロとかナノなどの学問が始められマイクロ・ナノが中心の研究室が出てきました。（以下、機械系講座一覧表に基づき講座各専攻の先生方の若干の来歴等につき説明があったが省略する。）

現在の工学部・工学研究科内の教育体制ですが、機械系はIV系（機械・航空工学科）という区分に属しております。そして大学院重点化により、機械系の教員は大学院の機械理工学専攻に属しています。この中では機械科学分野、機械情報システム工学分野、電子機械工学分野に分かれています。機械科学分野と機械情報システムの14の講座が機械系教室として独立に運営しております。学生（定員160名）は電子機械工学分野及び航空宇宙工学分野（航空宇宙専攻）と一緒に共有しております。

○最近の話題 —大学の国際化—

最後に、最近話題の“大学の国際化”について少しご紹介いたします。機械系では、2008年から“自動車工学の先端技術と課題に関するサマープログラム”を実施しています。海外からはアメリカのミシガン大学やUC L Aの学生が多く参加し講義、工場見学などを通じ名大生と交流しております。今の状況は応募人数が多いので厳しい選考がなされ、非常に人気の高い国際プログラムだと思います。

もう一つは国の「国際化拠点整備事業」（「グローバル30（G30）」と呼ばれ2009年度開始）への参画です。我が国の少子化に伴う人材獲得競争が激化する中、高等教育の競争力強化などを通じ国際的に活躍できる高度な人材の養成を目指します。名大は、2009年に国からG30で選出された13大学のひとつですが、2020年に（理系4、文系1コースで）3000名の学生の養成を目指しています。今、機械系では唯一ですが“自動車工学プログラム”が実施されています。

最後に「修士課程国際共同大学院」の創成計画について少し説明いたします。昔の学生は普通、学部を卒業して企業に入りました。最近は殆どが大学院に進学して、修士課程を修了してから就職し、ドクターコースへの進学者はわずかです。つまり、修士課程を修了した人たちが日本の未来を支えることとなります。修士課程の学生に対しこのような実態に対応する国際教育プログラムがまだありません。そのため“国際社会で対等に渡り合えるグローバルな視点を持った修士課程学生の育成”など将来の日本の発展に貢献でき、かつ国際的能力のある学生の育成を目指す教育プログラムを現在構築しています。今年、日米協働で立ち上げ、少しずつ人数を増やして日米の交流を深めていくよう考えております。

「大学の近況」についてはここで終了いたします。

2. マイクロ波非破壊検査の概要と事例

2-1 マイクロ波の定義と特性

次は私の研究関連の講演をいたします。私は名大に来る前から“材料中の欠陥の評価など非破壊検査の研究”を主に手がけております。非破壊検査には X 線法、電位差法、渦電流法など数多くあります。私の場合、主にマイクロ波を利用した非破壊検査の研究となります。今日はその原理や装置、事例などをご紹介します。マイクロ波は周波数が 300MHz~300GHz ($3 \times 10^8 \sim 3 \times 10^{11}$ Hz) の電磁波で可視光より低周波、高波長です。波長は 1 mm~1 m の範囲です。マイクロ波はこの建物のコンクリートでも透過しますが、エネルギーが極めて小さい場合、人間には安全です。しかし電子レンジは 2.5GHz のマイクロ波を使いますが、エネルギーが非常に高く、人間対し危険性があります。

電磁波は、光の特性と波の特性の両方があります。レーザー光線などは光の特徴を持っています。例えば X 線で見るのは物の密度ですから脂肪と筋肉の区別はできません。しかし波の特徴は、脂肪と筋肉の区別はできます。実際にマイクロ波を利用した CT (コンピュータ断層写真) の研究をしている人もいます。

マイクロ波に関わる歴史ですが、マイクロ波は電磁波で 1873 年にマックスウエルが提案したのですが、その存在は 1887 年以降にヘルツが実証し理論確立に至りました。しばらく沈黙の時代がありましたが、戦争もあり、1930 年代には研究も盛んになり (軍用) レーダーが発明され、これをきっかけとして電子レンジも実用化されました。50 年代に入り非破壊検査が始められましたが、当初の検査対象材料は殆ど金属でした。マイクロ波は金属を透過できませんので表面しか測定できず、あまり発展はしませんでした。その後、研究・開発が進み、現在はコンクリート中の鉄筋の腐食とか剥離の有無の検査、複合材料やセラミックスなどの非導電性材料、半導体材料、食品、生体組織の検査に役立つことが分かり、その利用範囲は広がっております。マイクロ波は金属以外の多くの物質の内部に入っていきますので、その利用研究が広がっております。

2-2 マイクロ波非破壊検査の評価手法

マイクロ波を使った非破壊検査の評価手法に①透過法、②反射法、③散乱測定法、④共振法などがあります。

①透過法：評価する材料 (被検査物) を挟んで送信アンテナと受信アンテナを設置して、透過波や反射波を測定する手法です。材料の厚さ、欠陥、誘電率などが分かります。

②反射法：評価する材料の片側に送信と受信のアンテナを設置し測定する手法です。透過法と同様のことが分かります。反射法の長所は材料の裏側に受信部を置く必要がなく便利なこと

です。材料の後ろに金属板（反射板）を設置して材料の欠陥や厚さ、物性を評価します。

- ③散乱測定法：マイクロ波の波長と材料の欠陥が同じ程度の大きさの場合、マイクロ波は欠陥部分であらゆる方向に反射（散乱）されます。逆に大きい欠陥に小さい波長の場合は反射します。散乱測定法を利用してコンクリート建造物の剥離や亀裂、材料中の小さい欠陥、空洞や不純物を測定できます。米国では散乱測定法を用いてタンクに貯蔵した米の湿度（水分）評価が行われています。また昔から軍用のレーダーに使われています。
- ④共振法：マイクロ波の周波数との共振を利用して材料の物性を評価する手法です。導電率や誘電率の評価ができます。この方法を用いた装置は感度が高いのですが材料に対する寸法、形状などの制限が厳しいこともあります。

マイクロ波非破壊評価に用いるセンサには適用周波数、測定感度、被検査物との使用距離の違いや必要分解能などにより①ホーンアンテナ、②導波管、③同軸ケーブルセンサ、④誘電レンズ型センサ、⑤反射ミラー型センサなどが利用されています。私の研究室では IC 基板など電子パッケージ内の剥離についての検査装置を開発しております。センサは誘電レンズ型でガラスでなくテフロンのような材料の誘電レンズを利用してマイクロ波を収束させて検査しています。センサが受信した振幅や位相を測定することで空隙や水分などの異物の検査ができます。

次は簡単に装置の紹介をいたします。マイクロ波による検査装置は市販されておらず、研究者が独自に専用の装置を開発しているのが現状です。電子回路の分析・解析あるいは検査によく利用されているネットワークアナライザという装置があります。この装置が（マイクロ波を含む）電磁波の発生が可能で非破壊検査に利用できます。かなり高価ですが全ての周波数操作が可能です。一方、被検査物など解析対象を特定すれば単一の周波数での評価装置の製作も可能であり、振幅と位相の両方が測定できます。

2-3 マイクロ波非破壊評価装置

以下、具体的な非破壊評価事例についてご紹介いたします。

①電子パッケージの非破壊評価

IC などの電子パッケージに使われる樹脂などには水分がある程度入っています。電子パッケージはプリント基板と半田処理の高温の環境中で自動的に接着します。このとき応力も水分も発生し、剥離とか亀裂がよく発生します。今まではこの剥離や亀裂は電子パッケージを水中に入れ超音波での非破壊検査をしていました。マイクロ波を利用すれば空气中で剥離、欠陥など電子パッケージを非破壊で検査できます。メーカーも興味を持ち、共同研究して実用化にもう一歩まで来ましたが、分解能がどうしても超音波に勝てません。分解能を向上させるのが現在の課題です。

②金属表面上の微小亀裂の定量評価

10年以上前に原子力発電所での配管に亀裂が発生するなど、配管の検査技術が求められています。配管亀裂検査は運転を止めて内部圧力を抜いて、超音波で検査します。この場合、圧力を抜きますので亀裂部分は閉じてしまい亀裂を過小評価し、現状判断を誤ることがあります。マイクロ波での微小亀裂の測定は同軸ケーブルセンサを利用しますが、信号の大きさは亀裂の閉じ具合と深さの両方が影響します。この問題への対応として2周波で2回計測して3次元評価をしますが、各種のデータから見て結果的にはまずまずの評価方法かと思います。マイクロ波で応力腐食割れ検査の開発もしています。昨年、5年間の計画が終わり今年また始めました。研究資金は政府が出しています。亀裂深さの分布が測定でき一定な評価が出来ますが深さの評価精度は課題となっています。

③半導体材料の電気的特性の評価

電子機器に用いる半導体ウエーハの品質管理には、電気特性である導電率の評価が欠かせません。従来はウエーハにプローブ先端を接触させ電流、電圧を計測して導電率を評価していました。この場合、ウエーハに傷がつきますし厚さが分からないと評価できません。また、接触部分での電気特性が問題となります。半導体ウエーハにマイクロ波を照射すれば評価が可能になります。この場合、ウエーハの厚さが変わっても評価できます。これは試作機まで行っておりますが、装置のコスト低減が課題です。

半導体であるガリウム砒素 (GaAs) は最近、高周波数、高速の電子デバイスによく使われます。この GaAs は使用目的によって違う導電率が要求され、このため素材インゴットの評価が必要となります。マイクロ波を利用して適当なサイズのインゴットごとに従来方式より低コストで導電率の評価が可能です。

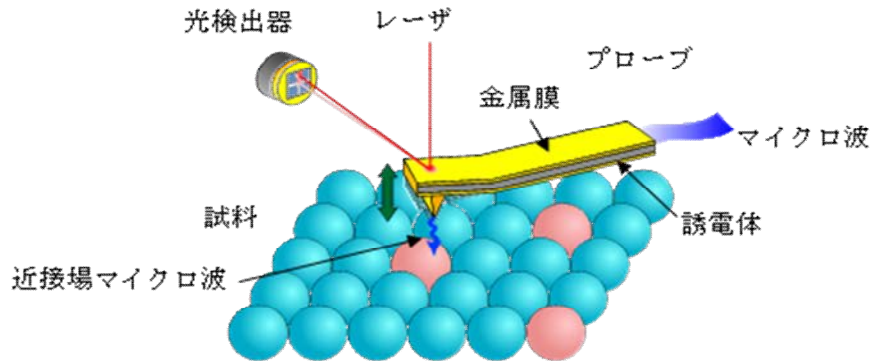
もう一つは、マイクロ波ホール効果による半導体ウエーハの電気特性の評価です。半導体ウエーハに垂直方向の磁場を加え、マイクロ波 (電場) を照射しますと磁場と電場の合成力方向に電子が振動します。半導体ウエーハからの反射波は合成力方向の変位電流により斜めに傾きますが、これらの計測によりウエーハの電気特性の評価ができます。

④配管減肉のモニタリング技術の開発

配管の減肉は、配管途中に付けるオリフィスの後ろや曲がり配管部分に発生する乱流の影響で起こります。従来、超音波法という減肉の測定技術がありますが測定場所が限定され時間がかかります。マイクロ波を配管の中に導入しますと、金属管中ではマイクロ波は減衰が少なく、配管はいわば一つのケーブルになって波が伝わります。そして減肉部分で波長が変化し反射して帰ってきます。配管内の減肉部分で発生するマイクロ波の波長変化を共振測定法という測定で観測して配管の減肉レベルの高精度な非破壊検出を実現しました。減肉場所の特定も可能です。

⑤マイクロ波原子間力顕微鏡 (AFM) の開発

(AFMの測定原理：参考図) AFMプローブの針の先端(原子レベル)を測定対象の材料に極めて小さい距離に近づけ、針先端の原子と材料表面の原子を相互作用させます。少し近づけますと斥力が、少し離しますと引力が発生します。この斥力と引力の作用がプローブに撓みを生み、変位を発生します。レーザーをプローブにあててレーザーの反射角度の変化を検出しますと、結果的に材料表面の原子レベルの粗さを評価できます。



最近、各種の AFM が開発されていますが材料の電気特性を評価できるものはまだありません。私たちはプローブにマイクロ波を導入して表面の粗さだけでなく導電率の分布、誘電率の分布評価ができるという考えで開発に努力しています。プローブも市販品は減衰が大きいので、GaAs を用いて独自に開発しています。また、これを利用してナノ材料の導電率評価をしています。

⑥その他の非破壊検査(補足)

別の研究者が行っていることですが、マイクロ波を使って複合材料の繊維配向や犬の心臓の断層画像検査などもできます。犬の心臓の断層撮影を X 線で行うと密度しか分からないのですが、マイクロ波の場合は心室などの肉の厚さも評価できます。

最後のまとめになりますが、マイクロ波はエネルギーが高くなるとどうしても熱を発生します。特に水分に対しては危険で、体の中の脳とか目の水分を加熱します。太陽光はエネルギー密度が $100\text{mW}/\text{cm}^2$ と高いのですが周波数が高いので人体の表皮から中には入りません。マイクロ波の場合は周波数が低く生体に入り込みますから例えば 100MHz で $0.2\text{ mW}/\text{cm}^2$ 以下、 15GHz の場合は $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 以下でないと危なくなります。私たちが使っているマイクロ波はこのような使用限界値よりもさらに低い値となります。十分な安全余裕をもって研究に取り組んでいます。

どうもご清聴ありがとうございました。

3. (会員寄稿)

テーマ：ロボット研究に携わってきて

白井 良明 (S39年卒)

今年3月に2度目の定年退職をして(1度目は7年前に阪大を退職)、暇になるはずということで1年前に寄稿を引き受けた。私の体験したロボットに関連する雑感を書かせていただきたい。

1. 国際会議

昨年8月末に米国アリゾナ州の Flagstaff (グランドキャニオンに一番近い都市) で開かれたロボット国際会議 (International Symposium on Robotics Research, ISRR) に参加した。ISRR は、ユニークな会議である。普通の国際会議は、数百人以上が参加し、研究発表は複数の発表が別々の部屋で同時に行われる。発表者は大学院の学生が大部分で、参加者は好きな時に好きな部屋へ行く。中には、自分の発表が終わったら、観光に出かける人もいる。

ISRR は、参加者は招待者に限定され (100 人以下)、発表は1つの部屋だけ、発表者は学生でなく先生や会社の研究者本人、会場はホテルで、参加者は3泊4日の間同じホテルに滞在し、会議だけでなく食事と一緒にし、濃密な接触をはかる。

私は、これまで大体2年毎の ISRR に 30 年間程参加し、委員も務めたが、これが最後だと思い、なじみの参加者にお別れするつもりで参加した。ホテルは広大な敷地 (中に1時間ほどの散歩コースをもつ) の中にあり、低層ホテルのため、自分の部屋から会場まで5分ほど歩いた。ゆったりした会場で、発表も質疑応答も充実している。貸切のレストランでは、やや豪華な食事と、夜はアルコールが提供された。



ホテルの庭にて (右が筆者)



夕食風景

ISRR は、途中で半日の息抜きがあり、全員でどこかを訪問する。昨年は貸し切りバスでグランドキャニオン周辺へ行った。最初は、アリゾナの砂漠の中にある NASA の

実験場を見学。前日に NASA からの発表があり、その発表者が立ち入り禁止の火星探査実験場へ案内してくれた。火星の環境に似た感じの砂漠の炎天下に、テントと写真(左)の左に見える設備だけで、職員は毎日通ってくるとのこと。写真(右)の無人探査車を動かしてくれた。また、写真(左)の右の移動車は、希望者を乗せて動かしてくれた。



その後、グランドキャニオンを2つのスポットから見て、夕方にレストランで夕食を済ませた後で、ナイトセッションがあった。そこでは、シニアたちがこれまでのロボティクスの発展に関する話をした。私も短時間行ったが、プロジェクトを使った技術的な発表であった。なお、前回はスイスの山頂のレストランで別のテーマのナイトセッションが行われた。

このユニークな ISRR は、米国の財団から寄付を受けて 1983 年に発足した第 1 回 ISRR に由来する。参加者は大学、研究所、民間企業からで、すべて招待であった。私は通商産業省(当時)所轄の電総研(電子技術総合研究所、現産業技術総合研究所)から参加した。会場のニューハンプシャー州ブレトンウッズは第二次世界大戦後の国際通貨体制に関する会議が開かれたことで有名で、そのホテルの各部屋には、当時宿泊した参加国の名前が書かれていた。会議の途中で半日近く山へ行った以外、毎日夕方に休みがあり、ホテルのゴルフ場やテニスコートを自由に使えた。休みの後、カクテルパーティーがあり、さらに夜は豪華なディナーであった。宿泊、食事すべて無料であった。

当時はロボットが注目されつつあり、世界の主な研究者が集まって、ロボットの手足から、眼、知能までの研究交流をすることは有意義だった。そこで、ロボット研究が進んでいる日、米、欧が交代で2年ごとに行おうということになった。いい気持ちで会議に参加していた日本の参加者は、次回の主催を申し出なくては引込みがつかず、えらいことになったと感じた。すぐに京都での開催の準備にかかった。企業が Robotics(ロボット学)に興味をもってくれたので、有料でオブザーバーとして参加していただいて資金を得た。会場は都ホテルとし、外国人だけはすべて無料、日本人は2人1部屋で有料ということでのいだ。

ISRR はフランスでの第 3 回以後も順調に進んでいった。しかし、1990 年に入ると、ロボットブームは去り、寄付も少なくなったので、参加費をとるようになった。また、招待者を委員会で決めるだけでなく、一般公募によっても選抜するようになった。1997 年には私と東工大の広瀬教授が主催した。アスキーの社長であった西さんから寄付をいただいたおかげで、鎌倉での大仏見物や料亭での会食などを提供することができた。ロボティクス分野は日本がアジアではダントツだったが、最近は何国も接近していて、日米欧ではなく、米欧アジアとし、中国、韓国からの委員も入れようとしている。

なお、現在最大のロボットの国際会議である、IEEE（米国電気電子学会）の International Conference on Robotics and Automation (ICRA) は、1984 年に発足した。1986 年に、オランダで行われた小さい国際会議に出席し、当時理科大（後に名大教授）の福田さんと話した折、日本でもロボットの国際会議をやろうと持ちかけられた。適当に同意しておいたら、すぐ企画され、1988 年に理科大で第 1 回をこじんまりと開いた。ICRA と競争してもしかたがないから、分野を絞ろうということで、Intelligent Robots and Systems (IROS) の国際会議とした。それはその後大きく成長し、いまでは、ICRA つぐ規模（参加者千人以上）となった。

2. 知能ロボット、産業用ロボット、災害対処ロボット

学会で取り上げられるロボットは、物体の認識、巧みなハンドリング、地図に基づく移動などで、知能ロボットとすることができる。知能ロボットは人間に近い能力を実現するという夢があり、最も進んだ技術を要するのに、古くから取り上げられてきた。私が名大を卒業して東大大学院に入った 1964 年、指導教官であった森政弘助教授（名大卒で、その後東工大教授、ロボコン博士で有名）が米国の学会へ出席して帰国し、スタンフォード大学の知能ロボットの 16mm 映画を見せてくれた。テレビカメラで積み木を認識し、マニピュレータでそれをつかんで動かしていた。日本ではようやく大学の計算機センタでコンピュータが利用できるようになり始めた時で、我々学生は衝撃を受けた。

当時の米国並みになったのは、私が電総研に入って 2 年目の 1970 年に、日立中研と電総研が知能ロボットを公開した頃であろう。その後、コンピュータの普及とともにロボット研究が大学に広がり、現在では機械学会の中で最も活発に活動している分野となっている。ただ、学生の研究が多いため、興味本位なものが多く、産業界からの学会参加が低下している。日本ロボット学会（会長は立命大学の川村教授）は、最近、産業界との連携を復活しようと努力している。

一方、役に立つロボットとしての産業用ロボットは別の道を歩いてきた。私が大学 1 年生の時（1961 年）、産業用ロボットの实用機として米国で「ユニメート」と「バーサ

トラン」が発表されたことを新聞で知った。わが国では、川崎重工がユニメーション社と技術提携して、国産「ユニメート」の生産を開始したのをきっかけに急速に発展した。産業用ロボットはその後も大きな発展を遂げ、1980年に通産省が「ロボット元年」を宣言した。一時は世界中の生産台数の9割が日本製という圧倒的なシェアを持つに至った。なお、産業用ロボットのかなりの部分を占める電子部品のプリント基板への搭載ロボットは、欧米では数えられていなかった。それを割り引いても8割ほどであった。この時以来日本はロボット大国ということになった。その後は、日本の生産が頭打ちとなり、最近では世界から追い上げられ、まだ一位であるが急速にシェアを落としている。技術はあるが、使える場面が減ってきたためとされている。

産業用ロボットの生産

年	日本 (千台)	日本のシェア (%)	世界 (千台)
1985	93	67	138
1995	387	53	750
2005	373	40	923
2010	286	28	1035

昨年原子力発電所の事故以来、日本のロボット技術が問われている。日本は自動ロボットである産業用ロボットの開発はしてきたが、災害対処ロボットは、人が遠隔で操縦するロボットであり、省力化にならないので、商業用には作られてこなかった。遠隔操縦ロボットは米国で原発での作業を想定して開発され、日本もそれにならった。大学院の時、森先生の日立中研での講演にお供した時、ガラスを隔てて天井からぶら下がっている遠隔操縦マニピュレータを見せていただいた。実際の原発の放射線下の作業は、専用機械によるか、臨時作業員が短時間交代で行うかで、汎用の操縦ロボットは使われていない。操縦用ロボットは、ロボット技術としてのレベルも高くないので、しばらくは開発されなかった。

1960年代から30年ほど、通産省は200億円ほどの大型プロジェクト（大プロ）をいくつも走らせ、日本の技術開発を支援していた。1980年代に入り、我々もロボット分野でも大プロを始めたいという希望があった。しかし、当時は日本が米国経済を追い抜こうという勢いで、米国から政府助成による競争的技術の開発はけしからんという批判があった。そこで、経済的にあまり役に立たない極限作業ロボットの大プロを1983年に立ち上げた。すなわち、原発・宇宙・海洋・災害など極めて危険で過酷な状況の下

で、点検・保全・救援などの作業（極限作業）を行うためのロボット開発である。

私がいた電総研の制御部も研究に参加すると同時に、通産省のブレインとしての役割も果たした。その中の原発の故障対処ロボットは、4本足で歩いて点検したりバルブを操作するロボットであった（日立が担当）。同じころ、フランスのヴェルサイユで開催された先進国首脳会議で、国際共同研究を行うことが決まり、科学技術協力プロジェクトとして、太陽光発電、先端ロボット等 18 のプロジェクトが提案された。先端ロボット分野は、日本とフランスがリード国となって、米欧の中心となった。私も研究交流でヨーロッパを訪れる機会があった。その時、フランスでは産業用だけでなく、原発事故対策用に、建設機械のようにキャタピラで動くマニピュレータロボットも開発維持していることを知った。

私は制御部の研究室長と部長を務めたので、通産省の役人とも付き合いがあった。そこで、極限作業ロボットは原発事故に耐えられないのではないかという質問をした。答えは、わが国の装置はチェルノブイルとは異なり、炉心熔融などの事故は起きないので、軽微な事故に備えるだけでよいであった。このいきさつは、朝日新聞の記者に何度も電話で取材され、昨年 5 月 14 日の夕刊に掲載されている。同じ夕刊に、1999 年に東海村で起きた燃料の臨界事故を受けて、通産省が重電機 4 社に発注した遠隔操縦ロボットに関する事も述べられている。いずれも、開発されたロボットは、完成した時それを検証するためにデモを行ったが、電力会社はそれを受けて実用ロボットを開発することはしなかった。

大プロの後、経済産業省管轄の新エネルギー開発機構（NEDO）が多くの技術開発を支援した。今度は、開発した技術は実用までもっていくことを目指している。その中に、2006-2010 年に戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクトがあった。私は偶然、終了後の事後評価委員会の委員長となったので、内容を知ることができた。このプロジェクトでは数種類のロボット技術を開発したが、原発事故に関係するものが 2 つあった。

一つは被災建造物内移動技術で、ガス漏れ、テロ、地震などを想定し、不整地走行、ドアノブ開閉、画像送信などを行うロボットである。代表として説明した田所東北大教授（もと神戸大助教授）によれば、彼らが国際レスキュー機構を通して開発したロボット **Quince** は、もともと地震後の偵察を目的とし、瓦礫上の走破性能は世界一であった。地震発生時は米国で瓦礫走行実験を行っていたが、急遽帰国し、原発事故への投入の準備を始めた。苦労したのは、通信で、屋内で無線が使いにくいので、有線にしなければならず、線が走行を妨げないようにする工夫が必要であった。一方、米国の **iRobot** 社の **Packbot** は、軍事用に開発され、いつでも動けるようになっていたので、4 月から投入された。しかし、これは階段を移動できず、1 階のみの偵察であった。6 月に **Quince** が投入されると、2 階の偵察が可能となった。それ以後は主に **Quince** が活躍している。

もう一つは、建設系産業廃棄物処理技術で、日立建機が開発した双腕マニピュレータカーが5月と6月に石巻市などで試用され、機能の高さが証明された。これは試作機があるだけのため、実用には間に合わなかった。

日本のマスコミは日本の悪いことを大きく報道するが、いいことはあまり書かない。これ以外に、4月からは屋外で瓦礫を片付ける国産の遠隔操縦ロボットが動いたこともあまり知られていない。ロボット以外では、新幹線がすべて無事に停車したことも、世界に安全性を知らせるよい機会であったと思われる。

以上ロボットに関連した体験談が皆様のご参考になれば幸いです。

4. 平成 23 年度（第 49 回）東山会関西支部総会議事録

幹事 和田 滋憲（昭和 43 年卒）

1. 開催日時 平成 23 年 11 月 5 日（土） 15 時～19 時
2. 場所 大阪弥生会館
3. 総会

3-1. 総会概要

(1) 出席者（31 名）

ご来賓 田中英一氏（東山会副会長）

巨 陽（Ju Yang）氏（名古屋大学大学院工学研究科教授：東山会本部）

東山会関西支部会員 29 名

(2) 総会

① 講演会 15.00～16.30 （司会：荻原稔蔵 幹事 S43 卒）

a. 「大学の近況」

b. 「マイクロ波非破壊検査の概要と事例」

講演者は a.、b. とも巨 陽 氏

② 支部総会 16.35～17.00 （司会：白井良明 副支部長 S39 卒）

③ 懇親会 17.10～19.00 （司会：荻原稔蔵 幹事）

3-2. 講演会

○ 講演 a. 「大学の近況」

○ 講演 b. 「マイクロ波非破壊検査の概要と事例」

講演者は a. b. とも 講演者 巨 陽氏

〈講演 a. b. の概要は H24 年度「東山会関西支部便り」 参照〉

3-3. 支部総会

(1) 支部長のご挨拶 安田幸伸 支部長 (S39 卒)

○ ご来賓と例年以上の総会出席者への謝辞

○ 総会参加に対し（今年設定した）卒年幹事にお世話をいただいたことに対する謝辞

○ ホームカミングデイへの参加呼びかけ

全学同窓会関西支部がバスを仕立て、「名大ホームカミングデイ（23.10.15）に行こう」という呼びかけがあり行った。隔世の感の名大を実感した。

このバス企画は H24 年も 10 月 19 日に実施予定、是非参加されたらどうか

(2) 東山会本部代表のご挨拶 田中英一 東山会副会長

○ 本会へお誘いへの謝辞と 49 回という長期にわたる関西支部総会開催への敬意と祝辞

○本部の活動（H23.1～）概要の紹介

- ・3月：新入会員歓迎会の実施
- ・6月3日「東山へ帰る会」H23はS35、36年卒の方が対象（隔年実施）
- ・11月4日「イブニングサロン」“気楽に講演を”実施
今回は「先端医療に貢献する機械工学」をテーマに2件の講演があった
こういう会が時々開催されると非常にありがたい
- ・新年同窓会は2年に一回実施（次回はH24年1月9日に）：参加されたい
次回：大震災もあり名大社会環境工学科が“津波関係”の講演される
“東海、東南海地震発生時の津波への対応”などの講演があると思う

(3) 会計報告 和田滋憲 会計幹事（S43卒）

- 別紙に基づく会計報告
- 繰越金が前年度比4万円アップ：関東支部総会が大震災で不実施のため関連経費が発生しなかったため など

(4) 会計監査報告 山田晃 会計監査幹事（S33卒）

- 伝票等精査した結果、会計報告書どおりと認めた
- 会計報告及び監査報告は総会参加者総意にて承認された

(5) 一般報告 深谷修 幹事（S34卒）

- 幹事会は4月、7月に実施
- ・学年幹事の設定・・・支部行事の活性化が目的（H23年は12名が受諾）
- ・“支部便り”の発行・・・印刷物希望者には送付（30部）
（“支部便り”は過去も含め）インターネットの東山会HPに掲載している
- ・総会通知は261通発送・・・住所不明で毎年概ね10通が返却
- ・訃報：3名

4. 懇親会 司会：荻原稔蔵 幹事

(1) 乾杯

(2) 懇親会

① 同好会活動報告

- ゴルフ同好会 市川徹幹事
- 囲碁同好会 深谷 幹事（古澤 幹事の代行）

② 参加者スピーチ

③ 学生歌、寮歌等の斉唱

④ 閉会の挨拶 安田幸伸支部長（S39卒）

⑤ 閉会の三本締め 兼松昭 副支部長（S39卒）

以上

5. 同好会報告

(1) 「囲碁の集い」報告

囲碁担当幹事 白井 良明 (昭和 39 年卒)

本年五月から幹事が深谷さんから白井に交代しました。

囲碁の集いは原則偶数月に行っていますが、本年 6 月は台風のため、7月に延期しました。

平成 23 年 8 月から平成 24 年 7 月まで 6 回開催し、結果は次のとおりです。

開催日	参加人数	優勝者	成績	備考
22 年 8 月 25 日(水)	5	鷺田 3 段	3 勝 0 敗	
22 年 10 月 27 日(木)	5	なし		同率多数
22 年 12 月 22 日(木)	6	松田 3 段	2 勝 0 敗	
23 年 2 月 16 日(木)	5	松田 3 段	2 勝 0 敗	
23 年 4 月 19 日(木)	7	白井 4 段	4 勝 0 敗	
23 年 7 月 17 日(火)	7	白井 4 段 大野 2 段	4 勝 0 敗 3 勝 0 敗	優勝者 2 人

- 現在の会員は、松田 保 (S28 年卒)、岩田 恒雄 (S30 年卒)、清水 義一 (S31 年卒)、青山 信英 (S32 年卒)、古澤 裕 (S32 年卒)、鷺田 俊司 (S32 年卒)、大野 玲 (S34 年卒)、深谷 修 (S34 年卒)、兼松 昭 (S39 年卒)、白井 良明 (S39 年)、荻原 稔蔵 (S43 年卒) の 12 名です。
- 場所は岩田氏の計らいにより、中央電気倶楽部で開催しています。開催日は会員の都合のよい日を調査して設定しています。参加を希望される人は囲碁担当幹事の白井までご連絡ください。



中央電気倶楽部以後将棋室 (朝 10 時)



対局風景(7月)

(2) ゴルフ同好会報告

ゴルフ担当幹事 市川 徹 (昭和43年卒)

今年 春季東山会ゴルフ同好会は 6月18日(月) ディアパークゴルフクラブで実施しました。今回は故障者が多く、2組5名の参加となりましたが、梅雨の晴れ間 楽しくプレーができました。伊藤敏哉さんが初めての参加となりましたが、ワンゲルで鍛えた足腰、グロスで2位でした。

新ペリア方式で優勝は安田さん(グロス42、41、ネット76.8)で すばらしいゴルフをされました。その他の賞は参加人数が少ないため、割愛いたしました。

秋季ゴルフ同好会は晴天率の高い10月下旬~11月上旬の割引日(月曜)を予定していますので、よろしく願いいたします。2組、8名以上の参加となりますよう、体調を整えてご準備ねがいます。



6. 平成 23 年度東山会関西支部会計並びに監査報告

会計幹事 和田 滋憲 (昭和 43 年卒)
 会計監査 山田 晃 (昭和 33 年卒)

下記内容の平成 22 年度東山会関西支部会計及び会計監査報告は、平成 23 年 11 月 5 日開催の東山会関西支部総会にて承認されました。(当支部報では 会計及び 会計監査幹事の朱印は省略していません。)

平成 23 年度東山会関西支部会計報告

平成 23 年 11 月 4 日

期間：平成 22 年 11 月 6 日より平成 23 年 11 月 4 日

収入及び前年度からの繰越金	金額 (円)	支出及び次年度への繰越金	金額 (円)
収入		支出	
1. 年会費 (50 人分、振込み手数料引き)	95,720	1. 総会関係費用	108,190
2. 平成 22 年度総会会費	125,000	2. 支部報、総会案内制作費	44,158
3. 東山会本部援助金	30,000	3. 通信費	37,639
4. 預金利息	159	4. 会議費	8,910
		5. 事務用品費、コピー費	10,915
		6. 旅費、交通費	0
(当年度収入計)	(250,879)	(当年度支出計)	(209,812)
前年度からの繰越金	604,027	次年度への繰越金	645,094
合計	854,906	合計	854,906

以上のとおりご報告いたします。

会計幹事 和田 滋憲

以上の報告は適正なものとお認めます。

会計監査 山田 晃

7. 編集後記

- この稿を書いている現在、ロンドンオリンピックは終盤に入っていますが、今回の五輪は多くの日本選手が重圧の中、期待に違わない頑張りを見せ、その結果がメダルラッシュとなって嬉しい報道が続いています。その反面、何も決められない政治の世界は何とかならないものかとイライラしていますが。
- 巻頭の安田支部長には、盛夏(8月2日)に寄稿文を書きいただきましたので、その時期を思い浮かべてお読みください。安田さんは支部長就任以来、東山会関西支部の活性化は幅広い会員の交流にあるとの信念のもとに、昨年は卒年幹事を募って支部総会の活性化を図りました。会員の皆さん、支部総会に参加し同窓の絆の幅を広めようではありませんか。(1. 参照)
- 昨年(H23)の支部総会にはご出身が中国の巨陽(Jiu Yang)名大大学院教授にご講演いただきました。講演録では分からないと思いますが、とても面白いお話しが聞けたと思っています。
先生はマイクロ波を用いた非破壊検査技術の研究開発に携わっておられます。大は建築構造物から小は半導体やそれ以下の微小な製品の非破壊検査につきその概要をお話しいただきました。産業界からの委託研究開発など実質の成果が求められる技術開発の難しさの一端も講演の端々に語っておられました。(2. 参照)
- 「3. 会員寄稿」には当関西支部副支部長の白井良明さんに執筆していただきました。白井さんはこの度、立命館大学教授を最期に定年退職されました。わが国のロボット関連の研究で草分けの一部を担って来られ、電総研在籍時代から参加されている国際会議での世界の研究者との交流の裏話が面白いと思いました。また、わが国のロボット関連業界の歴史やこれからの方向性、問題点が簡潔に分かりやすく記載されています。是非お読みください。(3. 参照)

(W 記)